

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES**



**Faculté des Sciences de l'Ingénieur**

**Mémoire de Master**

Présenté par :

**Mr GUENDOUL Abdelghafour**

**Mr ABDI Rabah**

En vue de l'obtention du diplôme de **Master** en

Génie Electrique

Option : Automatique

**Thème :**

**Automatisation et supervision d'une  
station de traitement des eaux à l'aide  
d'un automate Siemens S7-300**

<b>Encadreur</b>	<b>F.NAFAA</b>	<b>MCB</b>	<b>UMBB</b>
<b>Président</b>	<b>GUERBAI</b>	<b>MCB</b>	<b>UMBB</b>
<b>Examineur 1</b>	<b>KHALOUAT</b>	<b>MAA</b>	<b>UMBB</b>
<b>Examineur 2</b>	<b>DIAF</b>	<b>MCA</b>	<b>UMBB</b>

# Remerciements

*Nous Remercions Tout D'abord ALLAH Le Tout Puissant De nous avoir  
Donné La Santé Et Le Courage Afin d'atteindre notre Objectif ;*

*A nos très chers parents qui ont toujours été là pour nous, et qui donné  
un magnifique modèle de labeur et persévérance.*

*Nous remercions aussi Mr NAFA Fares notre promoteur qui a bien  
voulu nous encadrer pour l'élaboration et le suivi de notre projet de fin  
d'études.*

*Nous tenons à remercier également les membres du jury qui nous ont fait  
l'honneur d'examiner ce travail et d'apporter leurs réflexions et  
suggestions scientifiques.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadreur Mr  
Tarak Halimi pour son aide et son encouragement qui n'a épargné  
aucun effort pour que notre stage se déroule dans les meilleures  
conditions ainsi que tous les responsables et le personnel de ABC PEPSI  
Rouïba.*

*Nous profitons de l'occasion pour remercier tous nos enseignants de  
l'UMBB.*

*En fin, que tous ceux et toutes celles qui, de près ou de loin nous ont  
généreusement offert leurs concours à l'élaboration de ce travail,  
trouvent ici l'expression de notre profonde sympathie.*

# *Dédicaces*

*A la femme la plus courageuse, sensible, généreuse, la plus belle à mes yeux, à celle qui a su me donner amour et joie de vivre, à celle qui a toujours montrée affection et compréhension à mon égard, le symbole de la tendresse, ma mère que j'aime.*

*A l'homme de courage et de force à celui qui a toujours été présent, qui m'a appris les vraies valeurs de la vie à celui qui m'a soutenu en toutes circonstances, mon père que j'aime.*

*A ceux qui m'ont donné joie et bonheur, mes frères Farid et Abdeslam, mes sœurs et mes cousins.*

*À mon binôme et meilleur ami Rabah avec qui j'ai partagé les plus beaux moments ainsi que Kamer Eddine, Rabah et tous mes collègues.*

*A ceux que j'ai eu la chance de connaître, dans les meilleurs et pires moments de ma vie, à mes amis les plus fidèles.*

*A tous ceux que j'aime, à tous ceux qui m'aiment, je dédie ce modeste travail.*

*Abdou*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents, pour leur soutien et encouragement le long de mes années d'études, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*A mes chères sœurs que dieu les garde pour moi.*

*A mes chers amis : aucun mot ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour eux.*

*A mon cher Binôme Abdou*

*A toutes mes chères amis chaqu'un par son nom et particulièrement.*

*A tous mes enseignants et mes collègues.*

*Et à tous ceux que ma réussite leur tient à cœur*

*Qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma reconnaissance*

*Rabeh*

# Sommaire

---

## *Chapitre 1 : La Description De ABC PEPSI ROUIBA*

Introduction .....	1
I.1 Présentation structurée de Pepsi-Cola.....	1
I.1.1 Historique de Pepsi international .....	1
I.1.2 ABC Pepsi Algérie .....	1
I.1.3 Processus de production et de fabrication .....	2
I.1.3.1 Introduction .....	2
I.1.3.2 L'organisation hiérarchisée de l'entreprise .....	2
I.1.3.3 L'organigramme général de l'entreprise .....	3
I.2 Description du fonctionnement.....	3
I.2.1 Turbidité.....	4
I.2.2 Chloration des eaux.....	4
I.2.3 La station de pompage.....	4
I.2.4 La salle de traitement .....	5
I.2.5 Prétraitement .....	6
I.2.5.1 Filtre à sable.....	6
I.2.5.2 Filtre à charbon .....	7
I.2.5.3 Filtre à cartouche .....	7
I.2.5.4 Réservoir de stockage de l'eau prétraitée .....	8
I.2.6 L'unité d'osmose inverse .....	9
I.2.6.1 Dosage du séquestrant .....	9
I.2.6.2 L'osmoseur .....	9
I.2.6.3 Cuve de stockage de l'eau osmosée .....	11
I.2.7 Filtration finale.....	11
I.2.7.1 Filtration à cartouche de 1 $\mu$ .....	11
I.2.7.2 Stérilisation aux ultraviolets .....	12
I.3 Problématique : .....	13
Conclusion.....	13

## *Chapitre 2 : L'Etude Techniques De La Station*

Introduction .....	14
II.1 La partie forage-bâche à eau.....	14
II.2 Pompe bâche à eau et filtres .....	15
II.3 L'unité de l'osmoseur .....	16

# Sommaire

---

II.4 Traitement final .....	17
II.4.1 L'alimentation de la siroperie .....	17
II.4.2 L'alimentation de la laveuse .....	17
II.4.3 L'alimentation du PRIMIX 1 .....	18
II.4.4 L'alimentation du PRIMIX 2 .....	18
II.5 La Solution proposée : .....	19
II.5.1 Les capteurs et les actionneurs proposés .....	20
II.5.1.1 Les vannes à commande automatique « vanne motorisée » .....	20
II.5.1.2 Manomètre numérique pour mesure de pression différentielle .....	20
II.5.2 L'automate S7 300 .....	21
II.5.2.1 Présentation de l'automate .....	21
II.5.2.2 Critères de choix d'automate S7 300 .....	21
II.5.2.3 Architecture des automates programmables .....	22
II.5.3 Le GRAFCET existant dans la station avant la migration .....	23
Conclusion .....	28

## *Chapitre 3 : L'Automatisation de la station*

Introduction .....	29
III.1 Logiciel de programmation « TIA Portal V13 » .....	29
III.1.1 Présentation du logiciel .....	29
III.1.2 La conception d'un programme avec TIA PORTAL V13 .....	29
III.1.3 Création d'un nouveau projet .....	30
III.1.4 Configuration matérielle .....	31
III.1.5 Compilation et chargement de la configuration .....	33
III.1.6 La création de la table des mnémoniques .....	34
III.1.7 Ecriture du programme .....	35
III.1.8 Simulation avec PLCSIM : .....	35
III.1.9 Test du programme .....	38
III.2 Langage de programmation .....	38
III.2.1 La table des entrées et des sorties de notre programme .....	38
III.2.2 GRAFCET global .....	41
III.2.3 GRAFCET du Forage-Bâche à eau .....	42
III.2.4 GRAFCET de prétraitement .....	44
III.2.5 GRAFCET de l'osmoseur .....	46

# Sommaire

---

III.2.6 GRAFCET de traitement final.....	47
III.2.7 Les GRAFCET de Marche – Arrêt.....	48
Conclusion.....	49

## *Chapitre 4 - La Supervision de la Station*

Introduction .....	50
VI.1 Interface Homme Machine.....	50
VI.1.1 Choix de l'Interface Homme Machine .....	50
VI.1.2 Généralités sur SIMATIC WinCC .....	50
VI.1.3 Choix de pupitre de commande .....	50
VI.1.4 Configurer une vue IHM .....	50
Conclusion.....	62

<b>Figure 1.1</b> : Situation géographique d'ABC PEPSI .....	2
<b>Figure 1.2</b> : Organigramme général de l'entreprise.....	2
<b>Figure 1.3</b> : L'organigramme générale de l'entrepris.....	3
<b>Figure 1.4</b> : Conception de prise d'eau au forage .....	4
<b>Figure 1.5</b> : Architecture de fourniture et distribution de l'eau.....	5
<b>Figure 1.6</b> : Schéma du traitement des eaux .....	6
<b>Figure 1.7</b> : Filtre à sable.....	7
<b>Figure 1.8</b> : Filtre à charbon.....	7
<b>Figure 1.9</b> : Filtre à cartouche .....	8
<b>Figure 1.10</b> : Réservoir de stockage de l'eau prétraitée .....	9
<b>Figure 1.11</b> : Cuve de Dosage du séquestrant .....	9
<b>Figure 1.12</b> : L'osmoseur .....	10
<b>Figure 1.13</b> : Schéma descriptif du fonctionnement d'un osmoseur.....	10
<b>Figure 1.14</b> : Cuve de stockage de l'eau osmosée .....	11
<b>Figure 1.15</b> : Filtre à cartouche de 1 $\mu$ .....	12
<b>Figure 2.1</b> : Partie Forage-Bâche à eau .....	14
<b>Figure 2.2</b> : L'unité de prétraitement .....	16
<b>Figure 2.3</b> : l'unité de l'osmoseur .....	17
<b>Figure 2.4</b> : Traitement final .....	19
<b>Figure 2.5</b> : Vanne motorisée [11] .....	20
<b>Figure 2.6</b> : Capteur différentiel de pression.....	21
<b>Figure 2.7</b> : Automate S7 300. ....	21
<b>Figure 2.8</b> : Architecture de l'automate S7 300. ....	23
<b>Figure 2.9</b> : GRAFCET Forage-Bâche à eau .....	24
<b>Figure 2.10</b> : GRAFCET de Prétraitement.....	25
<b>Figure 2.11</b> GRAFCET de L'Osmoseur.....	26
<b>Figure 2.12</b> : GRAFCET de traitement final.....	27
<b>Figure 3.1</b> : Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL [5].....	30
<b>Figure 3.2</b> : Création d'un nouveau projet. ....	31
<b>Figure 3.3</b> : Choix du CPU.....	31
<b>Figure 3.4</b> : Les modules du châssis.....	33
<b>Figure 3.5</b> : Choix du mode et d'interface PG/PC .....	34
<b>Figure 3.6</b> : La création de la table des mnémoniques .....	35

<b>Figure 3.7</b> : Création des blocs et des fonctions.....	36
<b>Figure 3.8</b> : Capture d'un bloc de notre GRAFCET .....	37
<b>Figure 3.9</b> : PLCSIM.....	38
<b>Figure 3.10</b> : GRAFCET global .....	41
<b>Figure 3.11</b> : Grafcet de Forage-Bâche à eau.....	42
<b>Figure 3.12</b> : Grafcet de prétraitement .....	45
<b>Figure 3.13</b> : Grafcet de l'osmoseur.....	46
<b>Figure 3.14</b> : Grafcet de traitement final .....	47
<b>Figure 3.15</b> : Grafcet de marche-arrêt du forage.....	48
<b>Figure 3.16</b> : Grafcet de marche-arrêt de prétraitement .....	48
<b>Figure 3.17</b> : Grafcet de marche-arrêt de l'osmoseur.....	49
<b>Figure 3.18</b> : Grafcet de marche-arrêt de traitement final.....	49
<b>Figure 4.1</b> : La vue du pupitre TP 1500 – 15,4" .....	52
<b>Figure 4.2</b> : Configurer une vue IHM .....	53
<b>Figure 4.3</b> : Cliquer sur le champ en bleu .....	53
<b>Figure 4.4</b> : Choisir l'appareil .....	54
<b>Figure 4.5</b> : Choisir le pupitre .....	54
<b>Figure 4.6</b> : Configuration des vues .....	55
<b>Figure 4.7</b> : la vue du Forage-Bâche à eau à l'arrêt .....	56
<b>Figure 4.8</b> : la vue du Forage-Bâche à eau à l'arrêt .....	56
<b>Figure 4.9</b> : La circulation de l'eau vers la bâche à eau .....	57
<b>Figure 4.10</b> : Jeter l'eau vers les égouts .....	57
<b>Figure 4.11</b> : La vue de prétraitement et de l'osmoseur à l'arrêt .....	58
<b>Figure 4.12</b> : La vue de prétraitement et de l'osmoseur à l'arrêt .....	58
<b>Figure 4.13</b> : L'unité de l'osmoseur en marche .....	59
<b>Figure 4.14</b> : L'unité de traitement final à l'arrêt.....	59
<b>Figure 4.15</b> : La ligne Siroperie en marche.....	60
<b>Figure 4.16</b> : La ligne Laveuse en marche .....	60
<b>Figure 4.17</b> : La ligne Primix 1 en marche.....	61
<b>Figure 4.18</b> : La ligne Primix 2 en marche.....	61

## Liste des Tableaux

---

<b>Tableau 2.1</b> : Modélisation du grafcet Forage-Bâche à eau .....	24
<b>Tableau 2.2</b> : Modélisation du grafcet de Prétraitement .....	25
<b>Tableau 2.3</b> : Modélisation du grafcet de L'Osmoiseur .....	25
<b>Tableau 2.4</b> : Modélisation du grafcet de traitement final .....	27
<b>Tableau 3.1</b> : Caractéristiques techniques du CPU 315 .....	32
<b>Tableau 3.2</b> : Caractéristiques techniques du CPU 315 .....	33
<b>Tableau 3.3</b> : la table des entrées .....	39
<b>Tableau 3.4</b> : la table des sorties .....	40
<b>Tableau 4.1</b> : Caractéristiques techniques du pupitre TP 1500 – 15,4" .....	51

# **Introduction Générale**

## Introduction générale

L'être humain, par sa nature, a toujours recherché le moyen d'économiser ses efforts. Il n'a jamais cessé de mettre son intelligence et son imagination au service de ce but et ceci afin de créer un partenaire qui fera le travail à sa place. L'arrivée récente des systèmes automatisés a permis d'éliminer un bon nombre des travaux pénibles et de réaliser des tâches répétitives et fastidieuses.

D'autre part, l'eau destinée à l'alimentation en tant que boisson alimentaire en général doit présenter un certain nombre des qualités physico-chimiques, absence d'odeur, de saveurs anormales, absence d'organisme pathogène et de tout polluant des germes pour la santé du consommateur.

Dans ce cadre la société de production des boissons gazeuses non alcoolisées « ABC PEPSI » nous a proposé de procéder à l'automatisation d'une station de forage, de stockage et de traitement des eaux.

Nous exposons dans le présent rapport quatre grands chapitres décrivant les volets principaux de notre projet de fin d'études :

1. Dans le premier chapitre, nous allons donner une idée globale sur la production des boissons en passant par la présentation des procès de production. Aussi, nous allons présenter le forage, la bache à eau et la salle de traitement des eaux, afin de poser la problématique.
2. L'étude technique détaillée de la station fera l'objet du chapitre suivant.
3. Nous avons consacré le deuxième chapitre pour l'étude technique de la station de traitement des eaux et nous détaillons son principe de fonctionnement.
4. Le troisième chapitre consiste à l'élaboration du programme d'automatisation afin d'élaborer une solution pour résoudre les problèmes dans cette station.
5. Le dernier chapitre est pour la création d'interface homme-machine (HMI) à l'aide du logiciel WinCC Professionnel de TIA PORTAL V13.
6. Nous finissons notre travail par une conclusion générale.

# **Chapitre 1 : La Description De ABC PEPSI ROUIBA**

## Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter l'entreprise et la chaîne de production des boissons gazeuses non alcoolisées puis établir une description de la salle de traitement des eaux.

### I.1 Présentation structurée de Pepsi-Cola

#### I.1.1 Historique de Pepsi international

Pepsi a été inventé en 1898 par le pharmacien de Caroline de sud En essayant d'élaborer un médicament contre le trouble digestif. Ainsi il a créé la marque Pepsi qui est à la base de pepsine et de noix de cola, et la lança sur le marché des sodas. En 1902, Pepsi est passé par plusieurs grandes étapes. En 1969, la maison blanche s'occupe exclusivement de distributeur automatique de Pepsi, au fil du temps Pepsi évolue et s'acquiert des expériences et des parts de marché et continue à confirmer sa super matie régionale comme dans le monde Arabe ou elle est leader depuis quatre décennies. [1]

#### I.1.2 ABC Pepsi Algérie

ABC Pepsi est une société par action (SPA), elle a été créé en 1995 suite à une franchise exclusive signée avec Pepsi international (PCI) pour la mise en bouteille et la commercialisation de tous les produits de la marque Pepsi sur l'ensemble du territoire Algérien. L'investissement total représente plus de 50 millions de dollars.

- 1995 : signature de partenariat ABC Pepsi.
- 1996 : lancement de projet de construction.
- 1997 : réalisation du génie civil.
- 1998 : finition et démarrage.
- 1999 : mise sur le marché des produits de Pepsi.

L'usine est située dans la zone industrielle de Rouïba sur une superficie totale de 60000m<sup>2</sup> dont 1700 m<sup>2</sup> couvert. L'entreprise compte deux unités de production, une à Sétif spécialisée dans production de la limonade conditionnée dans les canettes et l'autre est celle-ci de Rouïba qui assure une production continue (3 x 8). Ces deux unités fournissent une production qui couvre la majorité de territoire national.

L'entreprise dispose de trois canaux de distribution opérationnels :

- . La vente directe : couvrant l'ensemble des points de vente de la wilaya d'Alger, ainsi quelque point de vente des wilayas limitrophes (Boumerdès, Blida, Tipaza, et Bouira).
- . La vente indirecte : couvrant l'ensemble des dépositaires et grossistes de territoire national.
- . Les centres de distribution : Annaba, Sétif, et Oran, de leur tour font la vente directe (locale).[1]



Figure 1.1 : situation géographique d’ABC PEPSI

### I.1.3 Processus de production et de fabrication

#### I.1.3.1 Introduction

La chaîne de production de la boisson gazeuse non alcoolisées est constituée de plusieurs étapes bien organisées, et chacune a un rôle important et précis aussi complémentaire afin d’obtenir un produit fini emballé prêt à la consommation. Voir **figure 1.2**

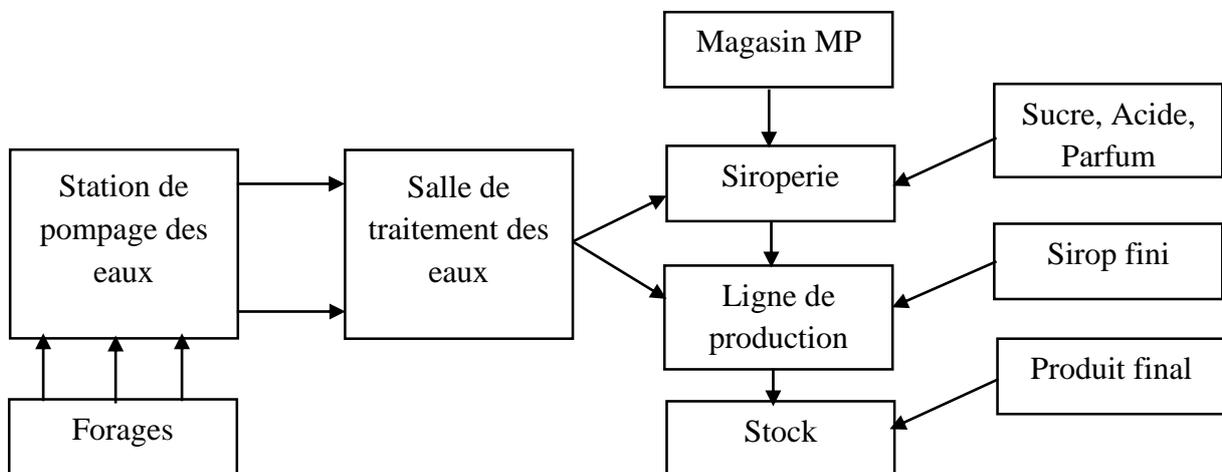


Figure 1.2 : organigramme général de l’entreprise.

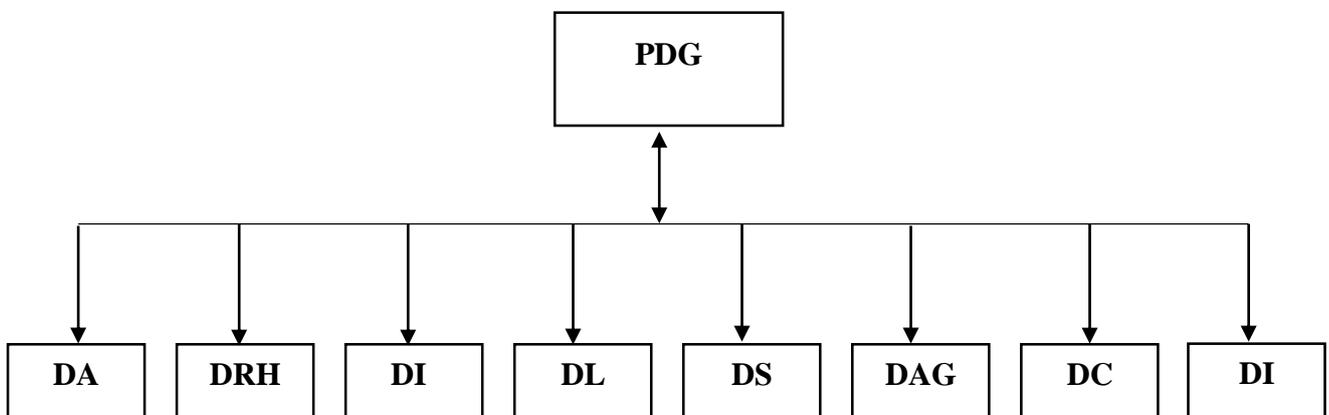
#### I.1.3.2 L’organisation hiérarchisée de l’entreprise

L’entreprise est subdivisée en huit direction chacune d’elles est chargée d’assurer ces principales missions :

- 1) **Direction Des Ressources Humaines DRH**
- 2) **Direction Commerciale DC**
- 3) **Direction Des Finances DF**
- 4) **Direction Administration Générale DAG**
- 5) **Direction Industrielle ou Usine DI**
- 6) **Direction Des Approvisionnement DA**
- 7) **Direction Logistique DL**
- 8) **Direction Des Système DS**

### I.1.3.3 L'organigramme général de l'entreprise

La figure I.3 représente l'organigramme général de l'entreprise.



La figure I.3 : l'organigramme générale de l'entrepris

## I.2 Description du fonctionnement

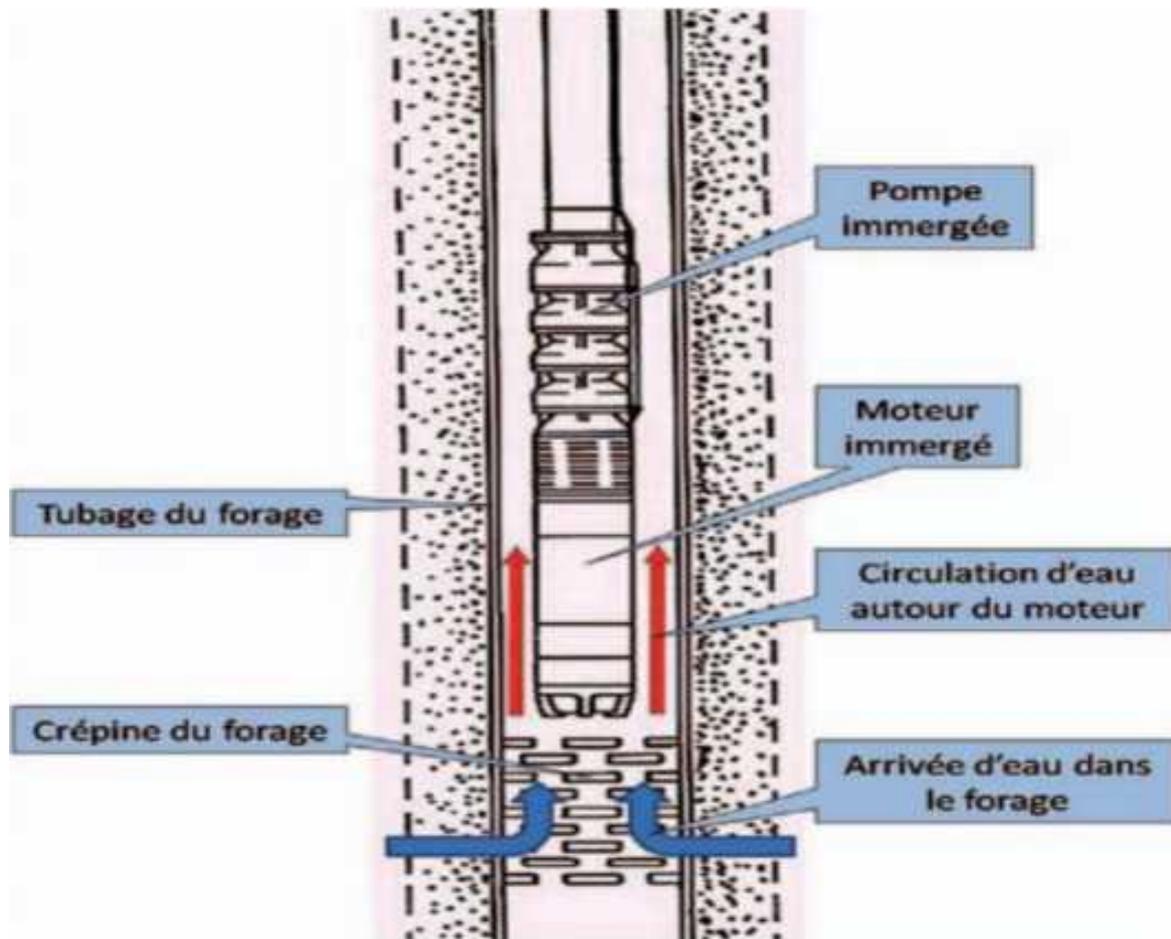
Notre station contient 3 forages utilisés pour l'alimentation en eau, ce sont placés aux trois coins de l'usine :

Les forages 1 et 2 de profondeur 100 mètres environ, alimente régulièrement les trois bâches à eau, alors que le troisième est situé à 500 m l'usine PEPSI, utilisé comme forage de secours en cas du manque ou d'arrêt de fourniture des autres forages

La conception des prises d'eau des installations de pompage en forage doit prendre en compte :

- la vitesse de circulation de l'eau dans l'espace annulaire.
- la position de la crépine de la pompe par rapport :
- Au niveau dynamique (le circuit de l'eau doit circuler autour du moteur),
- aux crépines du forage : il est déconseillé de mettre la crépine de la pompe en face des crépines du forage (risque d'entraînement de sable).
- la compatibilité entre le débit de la pompe et le débit du forage. [1]

La figure suivante représente une station de forage :



**Figure 1.4 :** Conception de prise d'eau au forage

Le pompage des eaux du forage vers la chaîne de production doit passer par plusieurs étapes, pour avoir une bonne qualité de l'eau, on peut les résumer par :

### I.2.1 Turbidité

Chaque station de forage contient un Turbidimètre pour le rôle de l'analyse de l'eau, si l'eau est bonne (turbidité > 0.9 NTU) alors elle circule vers la bêche à eau, sinon (turbidité < 0.9 NTU) elle sera jetée vers les égouts. [1]

### I.2.2 Chloration des eaux

Se fait par l'injection de 2 ou 3 P.p/L de chlore qui agit comme oxydant fort pour oxyder les matières organiques et élimine les micro-organismes portée par les eaux profondes du forages. La qualité de chlore libre nécessaire pour stériliser l'eau, dépend de l'état d'infection de cette eau. Cette opération est effectuée juste avant le transfert de l'eau vers les baches à eau de stockage. [1]

### I.2.3 La station de pompage

Equipé de trois bâches à eau, ce dernier est un réservoir en béton utilisé pour le stockage d'eau et ensuite la distribution à toutes les parties de l'usine, sa capacité de stockage est de 360 m3 et il est décomposé en trois compartiments, un pour l'incendie et lavage, un pour le stockage domestique, et un pour la production de la boisson, et c'est le compartiment reliant la salle du traitement, représentée par la figure suivante : [1]

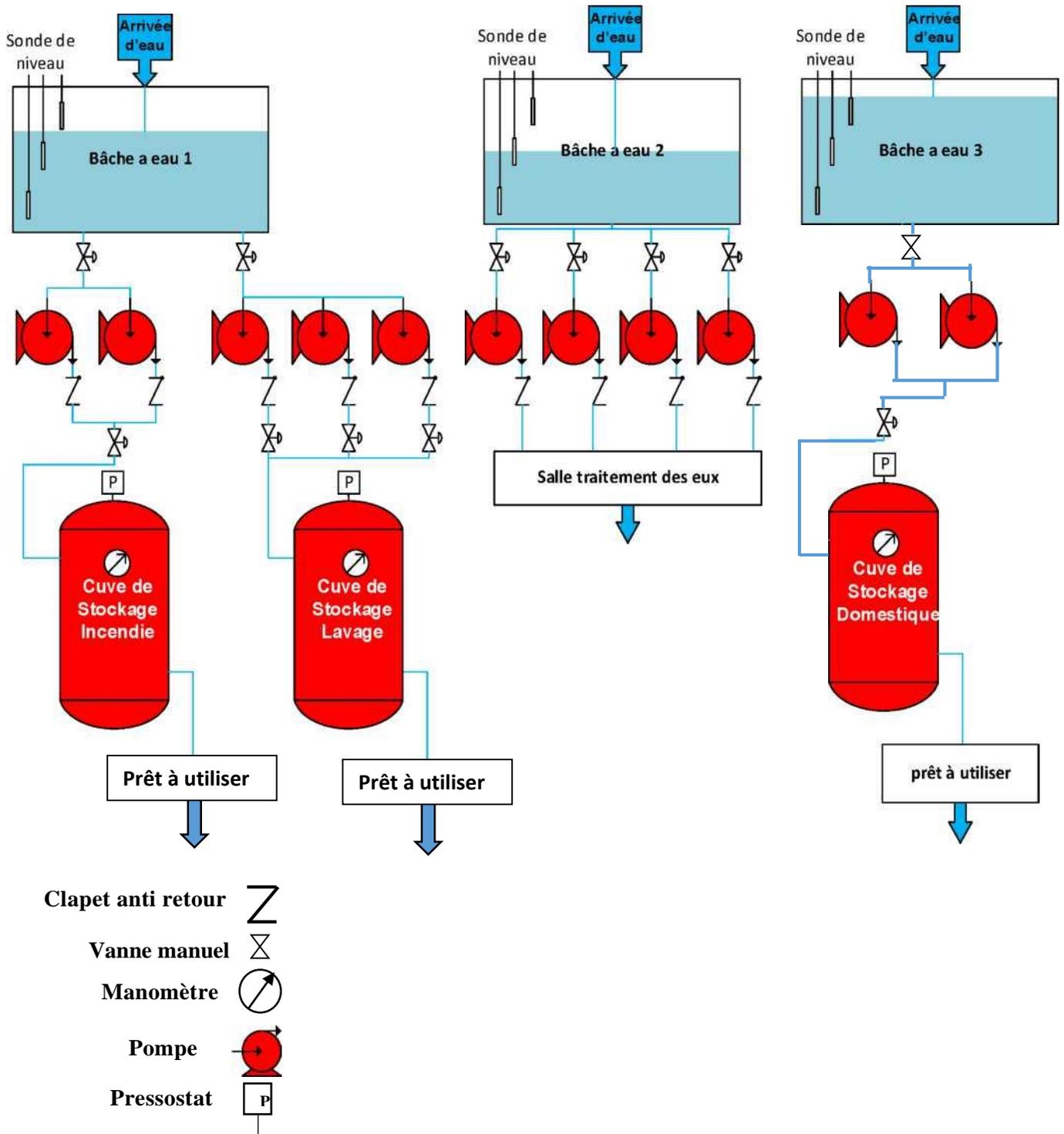
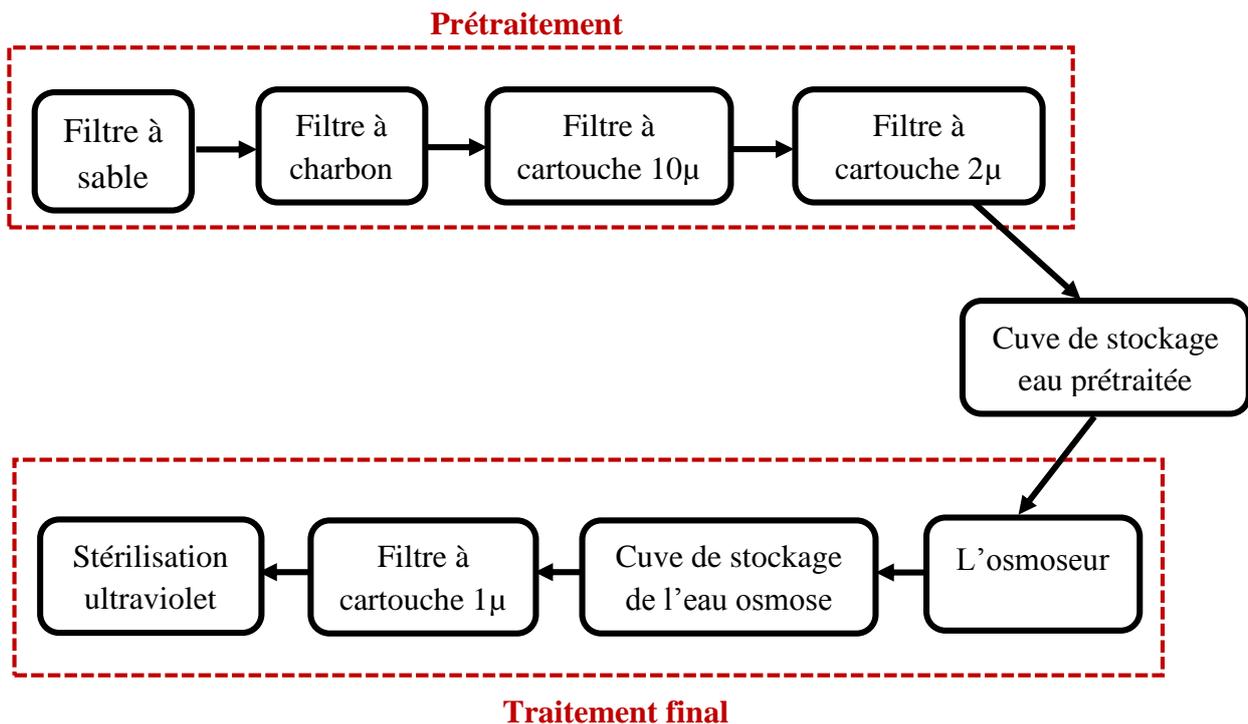


Figure 1.5 : Architecture de fourniture et distribution de l'eau

### I.2.4 La salle de traitement

Le traitement des eaux est pour l'objectif de garantir et donner une qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau au niveau des différents points d'utilisation et pour l'alimentation de la ligne d'embouteillage des boissons gazeuses.

Afin de garantir une bonne qualité de l'eau, ce dernier va passer de plusieurs étapes bien étudiées, représentée par le schéma suivant :



**Figure 1.6 :** Schéma du traitement des eaux

### I.2.5 Prétraitement

#### I.2.5.1 Filtre à sable

Cette filtration est destinée à retirer toute suspension supérieure à  $50\mu$ , ainsi que les produits d'oxydation au chlore, du fer dissout, ou manganèse dissout contenus dans l'eau brute.

La hauteur du lit de sable va déterminer la capacité de rétention (0.8m minimum) pour assurer un bon fonctionnement.

Le lit de sable arrête en permanence des matières en suspension, il faut donc le nettoyer en fonction de la différence de pression entre l'entrée et la sortie de filtre. Le nettoyage s'effectue à contre-courant avec l'eau de la cuve d'eau osmosée et une faible pression d'air comprimé, représenté par la figure suivante : [2]



**Figure 1.7 :** Filtre à sable

### **I.2.5.2 Filtre à charbon**

La filtration sur charbon est destinée à retirer les matières organiques, éventuellement présentes ainsi que le chlore résiduel, le goût et les odeurs.

La hauteur de ce filtre doit être au minimum de 1,20 m pour avoir une capacité d'adsorption assez importante. Le charbon actif préparé à partir de houille broyée, agglomérée, granulée et activée à la vapeur d'eau à haute température (900-1000 °C). Ce charbon est particulièrement recommandé pour tout procédé en phase liquide d'épuration, de purification ou séparation. Le lit de charbon actif doit être nettoyé en fonction des différences de pression entre l'entrée et la sortie du filtre. Le nettoyage s'effectue à contre-courant avec de l'eau de la cuve d'eau osmosée et avec une faible pression d'air comprimé. [2]



**Figure 1.8 :** Filtre à charbon

### **I.2.5.3 Filtre à cartouche**

À la sortie de filtre à charbon, l'eau est transférée vers le filtre à cartouche de 10 $\mu$ , puis vers un autre filtre à cartouche de 2 $\mu$  pour s'assurer qu'aucune action bactériologique n'est effectuée, comme la figure suivante nous représente :



**Figure 1.9 :** Filtre à cartouche

Les cartouches filtrantes utilisées aux performances optimisées des filtres en profondeur qui allient un insert spécialement étudié et une fibre à deux composants (polypropylène/polyéthylène) issue d'une technologie innovatrice. Le tout donne à la cartouche une structure filtrante pure, rigide et ayant des performances constantes et reproductibles. L'insert peut être étudié de façon à rendre à l'exigence en termes de débit, rétention particulaire et durée de vie. La structure de fibres à deux composants permet d'excellents débits et offre une large plage de compatibilité chimique. [2]

#### **I.2.5.4 Réservoir de stockage de l'eau prétraitée**

Après avoir terminé la filtration à cartouche, l'eau sera stockée dans une cuve de capacité de  $15 \text{ m}^3$ , la cuve est représentée par la figure suivante :



**Figure 1.10 :** Réservoir de stockage de l'eau prétraitée

## I.2.6 L'unité d'osmose inverse

Ce stade de traitement a pour objectif de retraiter les minéraux dissous dans l'eau brute afin de réduire la dureté de l'eau (TH) et le taux d'hydroxyde (TAC) et permettre ainsi l'obtention d'une eau répondant aux critères de mélange pour les produits soft drinks. [2]

### I.2.6.1 Dosage du séquestrant

Avant que l'eau n'entre dans l'osmoseur et à l'aide d'une pompe doseuse réglée manuellement à 100 % et à 120 impulsions/minute ce qui donne selon l'abaque un débit maximum de 2 l/h avec une dose de 1,8 g/m<sup>3</sup>, on doit injecter un produit « séquestrant » pour faciliter le rinçage de l'osmoseur. [2]



**Figure 1.11 :** Cuve de Dosage du séquestrant

### I.2.6.2 L'osmoseur

La station 2 de l'installation de traitement des eaux d'ABC PEPSI comporte une seule unité d'osmose inverse. Les modules sont disposés en série de façon à augmenter le taux de conversion.

Le premier étage de l'osmoseur comporte quatre modules alimentés en eau claire, limpide et exempte de chlore. Le concentrât du premier étage est traité au deuxième étage qui comporte deux modules. Une partie du rejet est recyclée, l'autre est rejetée à l'égout.

L'osmoseur est composé d'une enveloppe externe solide réalisée en composite verre – époxy (type phœnix) qui supporte une pression maximale de 27 bars et une température maximale de 40 C.

- Cinq membranes (dans un seul module) en composite polyamide qui laissent et retiennent les sels.

- Un tube cylindrique pour collecter l'eau osmosée (perméat)
- Un tube pour l'alimentation en eau brute.
- Un tube pour l'évacuation du rejet (concentrât) Comme illustré sur la figure suivante :



**Figure 1.12 :** L'osmoseur

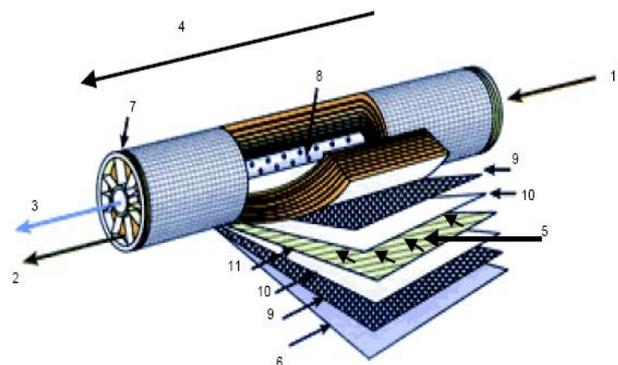
L'osmose inverse utilise les propriétés de membranes semi-perméables à travers lesquelles l'eau migre, alors que tous les solutés sont rejetés, à l'exception de quelques molécules organiques très voisines de l'eau (faible masse molaire, polarité forte).

Si l'on sépare une solution saline concentrée d'une solution plus diluée par une telle membrane, la différence de potentiel chimique tend à faire passer l'eau du compartiment à bas potentiel vers celui à potentiel plus élevé pour diluer celui-ci (osmose directe).

Si l'on veut empêcher cette diffusion, il faut exercer une pression sur le fluide « filtre ». À l'équilibre, la différence de pression ainsi créée est appelée pression osmotique du système. [2]

La figure suivante nous explique le fonctionnement de l'osmoseur :

- 1- Entrées d'eau
- 2- Sortie de concentrât
- 3- Sortie de perméat
- 4- Sens d'écoulement de l'eau brute
- 5- Sens d'écoulement du perméat
- 6- Matériau de protection
- 7- Joint d'étanchéité entre module et enveloppe
- 8- Perforations collectant le perméat
- 9- Espaceur



**Figure 1.13 :** Schéma descriptif du fonctionnement d'un osmoseur

### I.2.6.3 Cuve de stockage de l'eau osmosée

L'eau sortie de l'osmoseur doit être stockée dans une cuve d'une capacité de 40 m<sup>3</sup>, pour assurer l'alimentation de la chaîne de production en cas ou une panne cause une coupure de l'alimentation de l'eau, la figure suivante représente la cuve : [2]



Figure 1.14 : Cuve de stockage de l'eau osmosée

### I.2.7 Filtration finale

#### I.2.7.1 Filtration à cartouche de 1 $\mu$

Ce sont des filtres à cartouche utilisés pour arrêter toutes les particules dont la taille est supérieure à 1  $\mu$  et éliminer l'action sur les minéraux dissouts avant de transférer l'eau à l'autre station.

La durée de vie d'une cartouche utilisée est de 2 à 3 mois au maximum, la figure suivante représente le filtre à cartouche de 1 $\mu$ . [2]



Figure 1.15 : Filtre à cartouche de 1μ

### I.2.7.2 Stérilisation aux ultraviolets

Un traitement des eaux par UV consiste en un bombardement de rayons UV, d'une intensité beaucoup plus grande que la lumière du soleil, germicide, afin de stériliser cette eau.

La stérilisation par UV tue la majorité des bactéries et des virus présents dans l'eau, mais n'a aucun effet contre les polluants chimiques (chlore, métaux lourds, pesticides...). [2]

#### ➤ Les avantages d'UV

- C'est la technologie la plus rentable et la plus efficace, pour éliminer un éventail de contaminants biologiques.
- Élimination de tout produit chimique avec aucun changement de goût.
- Aucun micro-organisme connu ne résiste aux UV, à la différence du traitement des eaux au chlore.



Figure 1.16 : Unité de stérilisation en UV

### I.3 Problématique :

- L'unité de l'osmoseur utilise un PLC de marque SCHNEIDER MODECON TSX NANO, ce qui pose des problèmes comme la manque des pièces de rechange sur le marché.
- Le contrôle de pression entrée et sortie dans chaque filtre s'effectue visuellement à l'aide d'un opérateur ce qui engendre des tâches répétitives et une perte de temps.
- Le même problème pour la régulation de débit pour le nettoyage des filtres se fait manuellement ce qui provoque une grande perte au niveau de la pompe d'eau osmosée vers la siroperie.

# **Chapitre 2 : L'Etude Techniques De La Station**

## Introduction

Ce chapitre présente une étude technique détaillée de la station de traitement des eaux et son principe de fonctionnement, ainsi que la proposition des solutions pour résoudre les problèmes dans cette salle.

Après l'étude technique des différents composants dans cette station, maintenant on décrit le principe de fonctionnement du forage, la bache à eau et la salle de traitement.

### II.1 La partie forage-bâche à eau

- La pompe forage stoppe au niveau haut de la bache à eau.
- La pompe forage démarre au niveau moyen de la bache à eau.

- **Démarrage :**

. Si la turbidité est bonne :

- Ouvrir les vannes : V1, V3 et V4 (les vannes de la ligne bache à eau).
- Fermer la vanne : V2 (vanne de l'égout).

Le pompage vers la bache à eau nécessite une injection de d'une quantité bien étudiée du chlore.

. Si la turbidité est mauvaise :

- Fermer Les vannes : V1, V3 et V4 (les vannes de la ligne bache à eau).
- Ouvrir la vanne : V2 (vanne de l'égout).

Alors l'eau sera jetée vers les égouts. [1]

La figure suivante représente le processus du forage vers la bache à eau

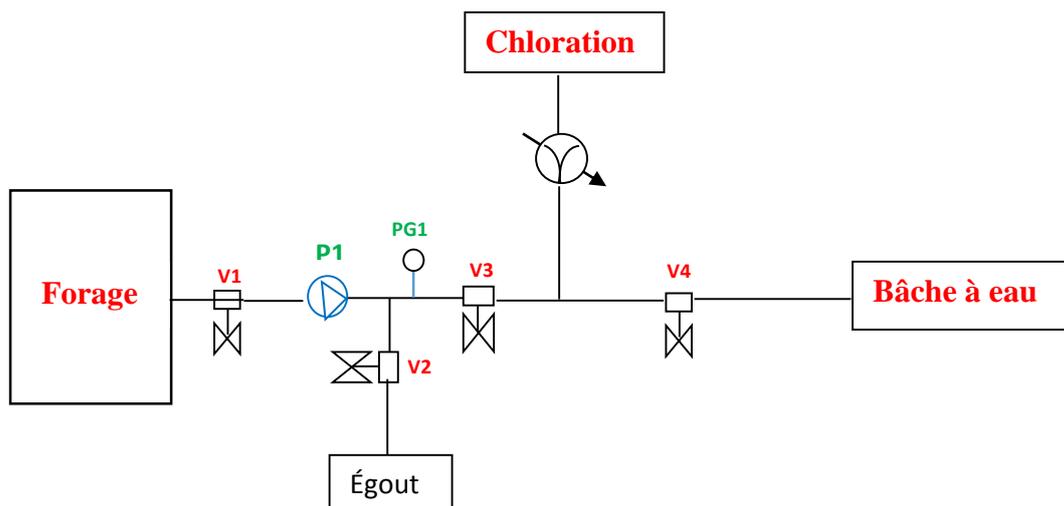


Figure 2.1 : Partie Forage-Bâche à eau

### II.2 Pompe bache à eau et filtres

- Principe de contrôle
  - La pompe bâche à eau démarre au niveau moyen cuve de stockage 15 m<sup>3</sup>.
  - La pompe bâche à eau stoppe au niveau haut cuve de stockage 15 m<sup>3</sup>.
- Démarrage :

Au démarrage l'opérateur :

  - Ouvre les vannes de production : V5-V6-V7-V10-V12-V16-V17-V18-V19-V20-V21
  - Ferme les vannes de nettoyage : V8-V9-V11-V13-V14-V15-DV1-DV2-DV3-DV4
- Pendant la production et chaque trois heures l'opérateur contrôle les valeurs de pression indiquées sur les PG :
  - ✓ PG2 donne la pression statique en sortie de la pompe (P2)
  - ✓ Contrôle sur le filtre à sable PG3 (pression entrée sur le filtre) et PG4 (pression sortie sur le filtre) ensuite l'opérateur fait la soustraction de PG3 à PG4, si  $PG3-PG4 < 0,5$  bar, alors l'eau sera transférée vers le filtre à charbon, sinon ( $PG3-PG4 > 0,5$  bar) alors un nettoyage du lit de sable s'impose. L'opérateur arrête (P2), ferme toutes les vannes de production, et ouvre DV1 (vanne de vidange) et V9 et V22 pour l'entrée de l'air comprimé à 0.5 bar, après 15 min l'opérateur ferme les vannes V9, V22 et ouvre V50 et V8 pour l'entrée de l'eau osmosée et V11 pour la sortie de l'eau vers l'égout, il met P2 en marche pendant 15 min avec une régulation (manuel) d'un débit de 20m<sup>3</sup>/h. après la durée de 15 min l'opérateur redémarre la production.
  - ✓ Contrôle sur le filtre à charbon actif PG6 (pression entrée sur le filtre) et PG7 (pression sortie sur le filtre) ensuite l'opérateur fait la soustraction de PG6 à PG7, si  $PG6-PG7 < 0,5$  bar, alors sera l'eau transférée vers le filtre à Cartouche de 10 $\mu$ , sinon ( $PG6-PG7 > 0,5$  bar) un nettoyage du lit de sable s'impose.
  - ✓ L'opérateur arrête (P2), ferme toutes les vannes de production, et ouvre DV2 (vanne de vidange) et V22 et V14 pour l'entrée de l'air comprimé à 0,5 bar, après 15 min l'opérateur ferme les vannes V22, V14 et ouvre V13 et V50 pour l'entrée de l'eau osmosée et V15 pour la sortie de l'eau vers l'égout, il met P2 en marche pendant 15 min avec une régulation (manuel) d'un débit de 20 m<sup>3</sup>/h. après la durée de 15 min l'opérateur redémarre la production.



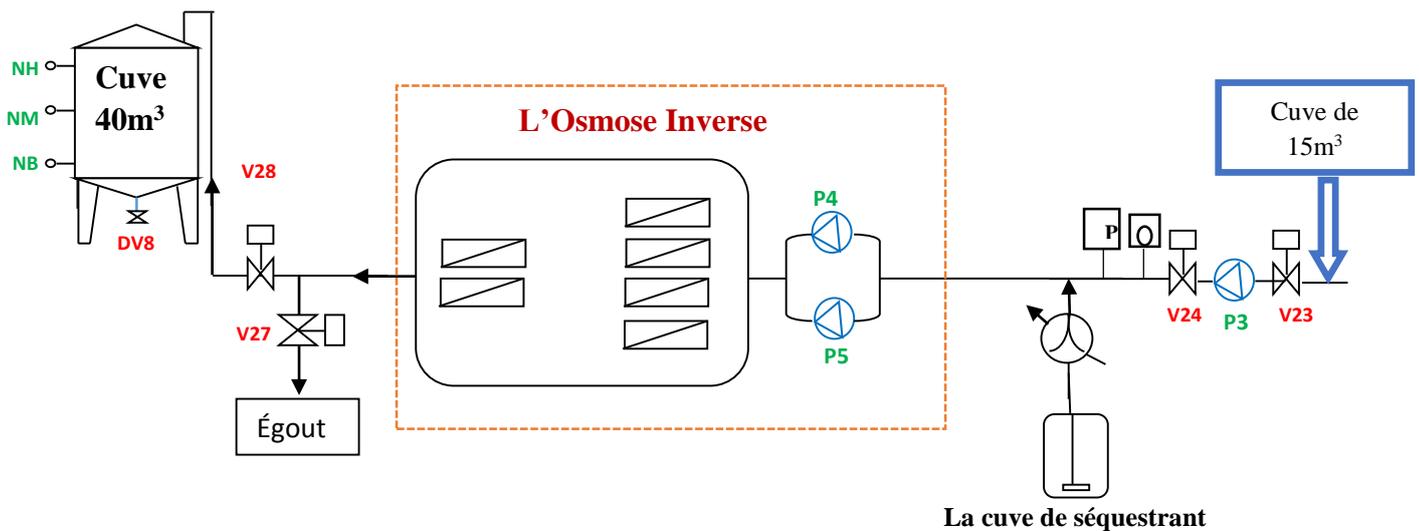


Figure 2.3 : l'unité de l'osmoseur

## II.4 Traitement final

Dans cette partie il existe 4 lignes pour l'alimentation des lignes de production ; l'alimentation Siroperie, Laveuse, Primix 1 et 2 (ligne verre ; ligne PET).

### II.4.1 L'alimentation de la siroperie

- **Principe de contrôle**

- La pompe P6 stoppe au niveau bas de la cuve eau osmosée.
- La pompe P6 démarre au niveau moyen de la cuve eau osmosée.
- La soupape S1 est fermée si la siroperie demande de l'eau.
- La soupape S1 est ouverte si la siroperie ne demande plus d'eau, dans ce cas l'eau retourne à la cuve de stockage.

- **Démarrage**

- Ouvrir les vannes : V30 V31 V32 V33
- Mettre sur « ON » le sélecteur de l'ultraviolet de la ligne siroperie sur l'armoire électrique.
- Mettre sur « AUTO » le sélecteur de la « POMPE SIROPERIE »

La pompe fonctionnera automatiquement, contrôlée par le niveau de la cuve d'eau osmosée.

### II.4.2 L'alimentation de la laveuse

- **Principe de contrôle**

- La pompe P7 stoppe au niveau bas de la cuve eau osmosée
- La pompe P7 démarre au niveau moyen de la cuve eau osmosée

- La soupape S2 est fermée si laveuse demande de l'eau
- La soupape S2 est ouverte si la laveuse ne demande plus d'eau, dans ce cas l'eau retourne à la cuve de stockage.

- **Démarrage**

- Ouvrir les vannes V34 V35 V36 V37
- Mettre sur « ON » le sélecteur de l'ultraviolet de la ligne laveuse sur l'armoire électrique.
- Mettre sur « AUTO » le sélecteur de la « POMPE LAVEUSE »

La pompe fonctionnera automatiquement, contrôlée par le niveau de la cuve d'eau osmosée. [2]

#### **II.4.3 L'alimentation du PRIMIX 1**

- **Principe de contrôle**

- La pompe P8 stoppe au niveau bas de la cuve eau osmosée
- La pompe P8 démarre au niveau moyen de la cuve eau osmosée
- La soupape S3 est fermée si la ligne PRIMIX 1 demande de l'eau

La soupape S3 est ouverte si la ligne PRIMIX 1 ne demande plus d'eau, dans ce cas l'eau retourne à la de stockage.

- **Démarrage**

- Ouvrir les vannes V38 V39 V40 V41
- Mettre sur « ON » le sélecteur de l'ultraviolet de la ligne PRIMIX 1 sur l'armoire électrique.
- Mettre sur « AUTO » le sélecteur de la « POMPE PRIMIX 1 »

La pompe fonctionnera automatiquement, contrôlée par le niveau de la cuve d'eau osmosée. [2]

#### **II.4.4 L'alimentation du PRIMIX 2**

- **Principe de contrôle**

- La pompe P9 stoppe au niveau bas de la cuve eau osmosée
- La pompe P9 démarre au niveau moyen de la cuve eau osmosée
- La soupape S4 est fermée si laveuse demande de l'eau

La soupape S4 est ouverte si la laveuse ne demande plus d'eau, dans ce cas l'eau retourne à la cuve de stockage.

- **Démarrage**

- Ouvrir les vannes V42 V43 V44 V45
- Mettre sur « ON » le sélecteur de l'ultraviolet de la ligne laveuse sur l'armoire électrique.
- Mettre sur « AUTO » le sélecteur de la « POMPE PRIMIX 2 »

La pompe fonctionnera automatiquement, contrôlée par le niveau de la cuve d'eau osmosée. [2]

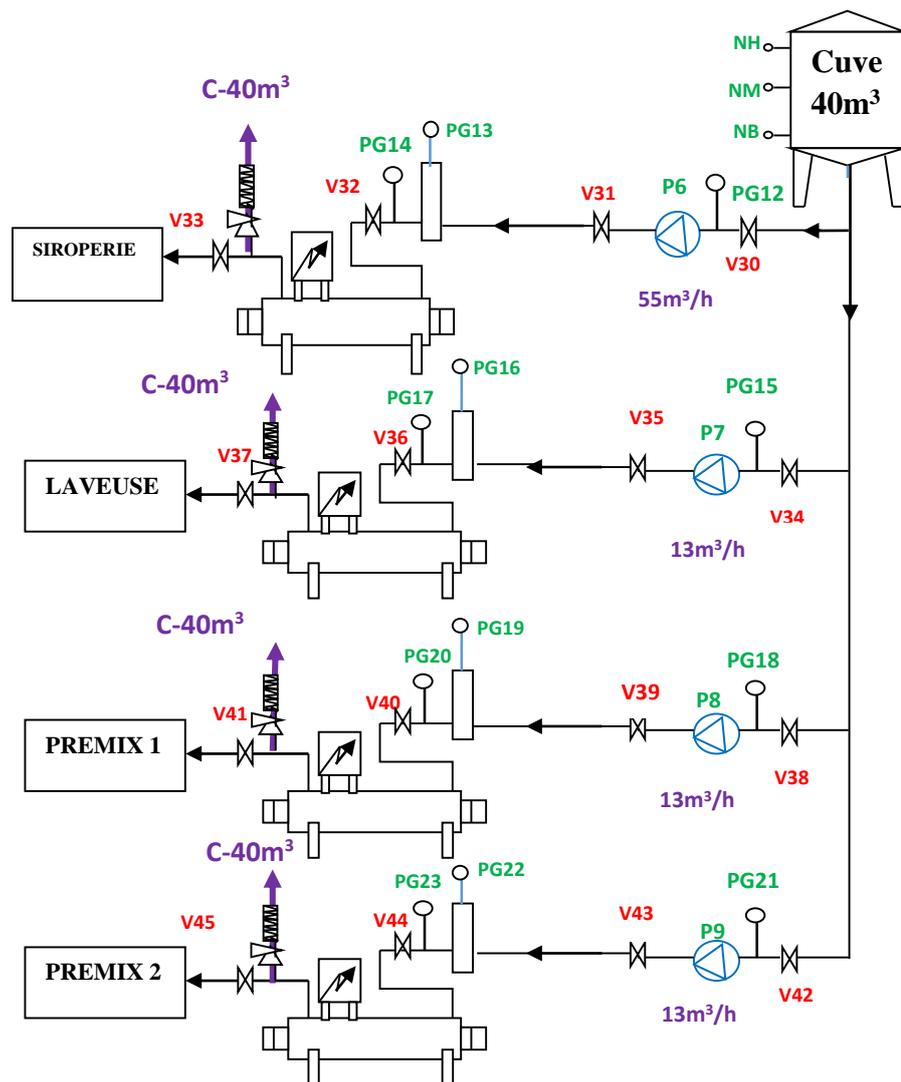


Figure 2.4 : Traitement final

## II.5 La Solution proposée :

Pour résoudre les problèmes mentionnés dans la partie précédente (problématique), nous avons proposé d'automatiser toute la station avec un seul Automate Programmable Industriel, avec les modifications nécessaires pour la marche automatique dans les différentes parties. Nous avons proposé de remplacer les vannes manuelles par des vannes motorisées, et des manomètres à contact électrique pour mesurer la pression différentielle dans les filtres. Ainsi pour la surveillance des pompes nous avons ajouté un pressostat à l'entrée de chaque pompe.

## II.5.1 Les capteurs et les actionneurs proposés

### II.5.1.1 Les vannes à commande automatique « vanne motorisée »

Dans le but d'automatiser notre station nous avons besoins de commander les vannes automatiquement. Et d'après notre étude technique, dépend des caractéristiques des vannes manuelles existantes, on a remplacé ces dernières par des vannes motorisées normalement fermées (NF), commandée à distance par un Actionneur « vérin pneumatique simple effet ».

L'actionneur est conçu de telle façon qu'un mouvement axial d'un piston est transformé en une rotation d'un axe sur 90 °. Le couple de l'actionneur augmente lorsque le papillon de la vanne entrée en contact avec le joint d'étanchéité.

La vanne motorisée se compose de deux demi corps de vanne, d'un papillon, de paliers pour les axes du papillon et d'un joint d'étanchéité, un vérin pneumatique « simple effet » et un boîtier de commande électro - pneumatique pour vérin.



Figure 2.5 : Vanne motorisée

### II.5.1.2 Manomètre numérique pour mesure de pression différentielle

Afin de résoudre le problème de contrôle de la pression des filtres, nous avons proposé un capteur pour mesure de pression différentielle version chimie, avec contacte électrique ou sortie analogique. Nous avons choisi ce type de capteur à considération des points suivants :

- Résistance à la corrosion par rapport au fluide
- Haute capacité de surpression
- Contact d'alarme ou sortie analogique
- Indication précise grâce à l'amortissement par liquide
- Il est disponible dans différentes gammes de mesure. [11]



**Figure 2.6 :** Capteur différentiel de pression

## II.5.2 L'automate S7 300

### II.5.2.1 Présentation de l'automate

L'automate programmable S7 300 (**figure 2.7**) est un système de traitement d'information dont le programme de fonctionnement est effectué à partir d'instructions établies en fonction de processus à réaliser.

En plus, ce système d'automatisation est un automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu de gamme, avec possibilité d'extensions jusqu'à 32 modules, et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS et Industriel Ethernet.

Le S7 300 trouve des applications dans des industries comme l'automobile, l'emballage, l'agro-alimentaire, la plasturgie...etc. [6]



**Figure 2.7 :** Automate S7 300.

### II.5.2.2 Critères de choix d'automate S7 300

Les taches d'ouverture et fermeture des vannes motorisées, l'information fournie par les capteurs de pression, de débit et les sondes de niveau, seront commandées et traitées par un automate programmable, ce qui engendre l'automatisation de la salle de traitement d'eau.

Notre choix s'est fixé sur l'automate programmable S7 300 de la famille Siemens à la considération des points suivants :

- C'est un choix de responsable de l'unité d'automatisme dans la société ABC PEPSI.
- Adaptation optimale au procédé tant humain (sécurité) que technique, aussi bien lors de l'implantation sur le site qu'en cours d'exploitation (robustesse et performance).
- Disponibilité d'équipements sur le marché avec un faible coût.
- Outil de commande proche de l'utilisateur adapté au mode de penser
- Simplicité de diagnostic et de maintenance.
- La nature et nombre d'entrées/ sorties (numériques, analogiques ou T.O.R).
- Type de processeur (la taille mémoire, la vitesse de traitement,...).
- Fonctions ou modules spéciaux
- Fonctions de communication
- La facilité de la programmation.
- La nature du traitement (temporisation, comptage, ....etc.). [6]

### II.5.2.3 Architecture des automates programmables

De forme compacte ou modulaire, les automates sont organisés suivant l'architecture suivante :

- Un module d'alimentation

C'est un module qui est destiné à transformer la tension du réseau en tension continue pour l'alimentation du CPU et éventuellement les modules d'entrée/sortie de l'A.P.I. cette alimentation ne fournit normalement pas de tension pour les signaux entrants des modules d'entrées/sorties.

- Un module d'unité centrale ou CPU ;

Pour assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM nécessaires pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de configuration du système.

- Module d'entrée :

C'est un module qui permet de recueillir les informations délivrées par les capteurs des processus.

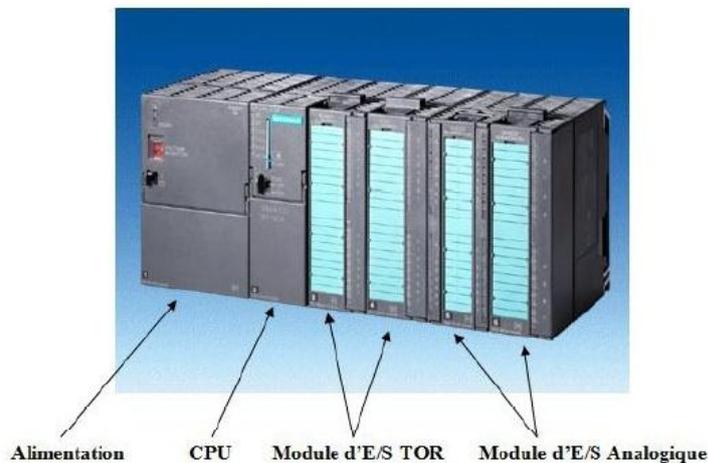
Les critères de choix d'un module d'entrées sont :

- \* Nature (logique-analogique).
- \* Nombres d'entrées par module.
- \* Nature et niveau de tension

- Module de sortie :

Il permet l'adaptation et le transfert des signaux délivré par la CPU après traitement du programme vers les actionneurs du processus industriel. Les critères de choix d'un module de sortie sont :

- \* Nature (logique analogique).
- \* Nombre de sorties par module.
- \* Nature et niveau de tension.
- \* Courant de sortie maximal. [6]



**Figure 2.8:** Architecture de l'automate S7 300.

### II.5.3 Le GRAFCET existant dans la station avant la migration

Tableau 2.1 : Modélisation du grafcet Forage-Bâche à eau

Symbole	Signification	Symbole	Signification
NHF	Niveau haut forage	TurM	Turbidité mauvaise
NMB	Niveau moyen bâche à eau	TurB	Turbidité bonne
OV	Ouvrir la vanne	NMF	Niveau moyen forage
P <sub>on</sub>	La pompe en marche	NBF	Niveau bas forage
P <sub>off</sub>	La pompe à l'arrêt	NHB	Niveau haut bâche à eau
FV	Fermer la vanne	Eg	Egouts

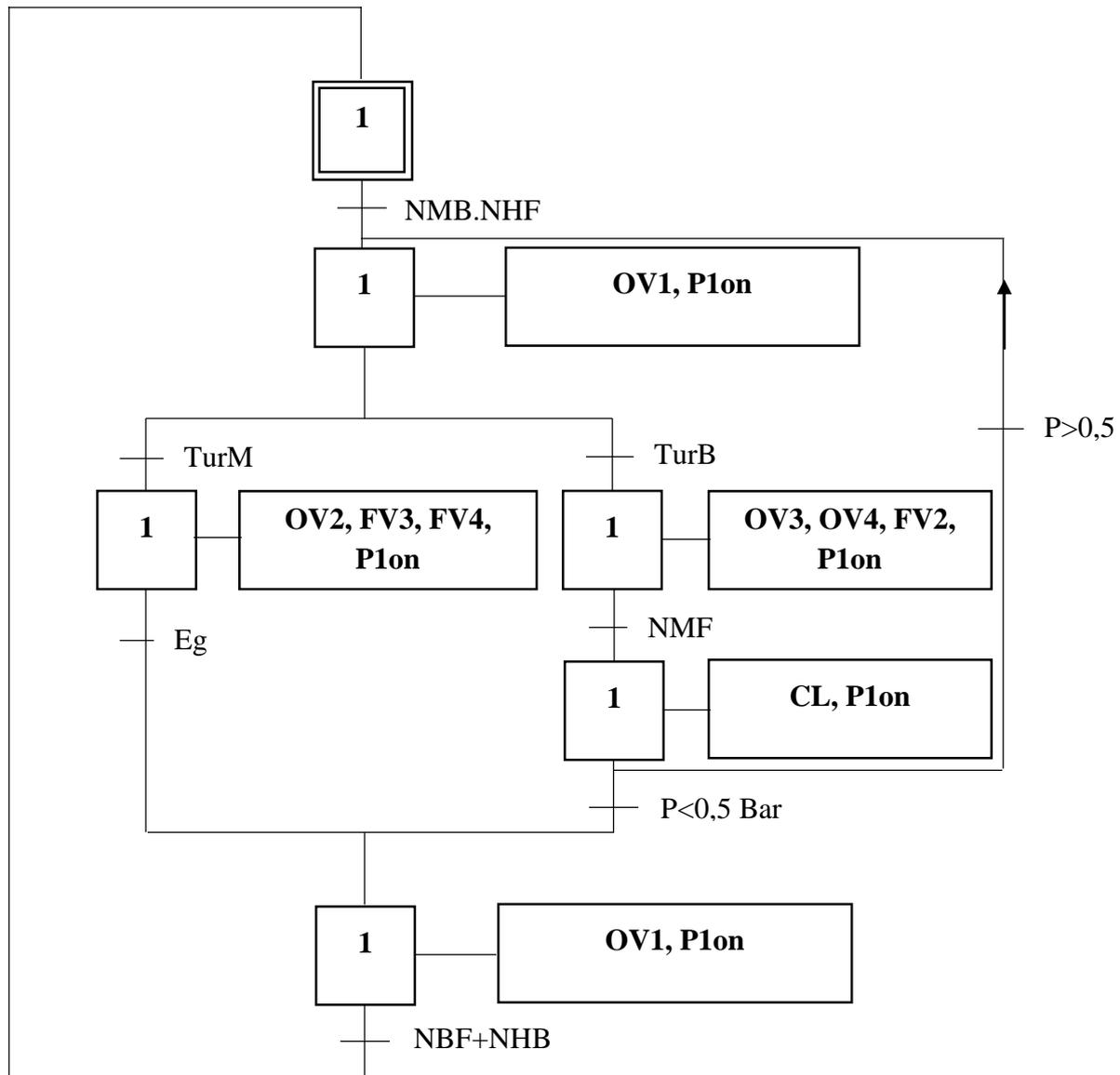
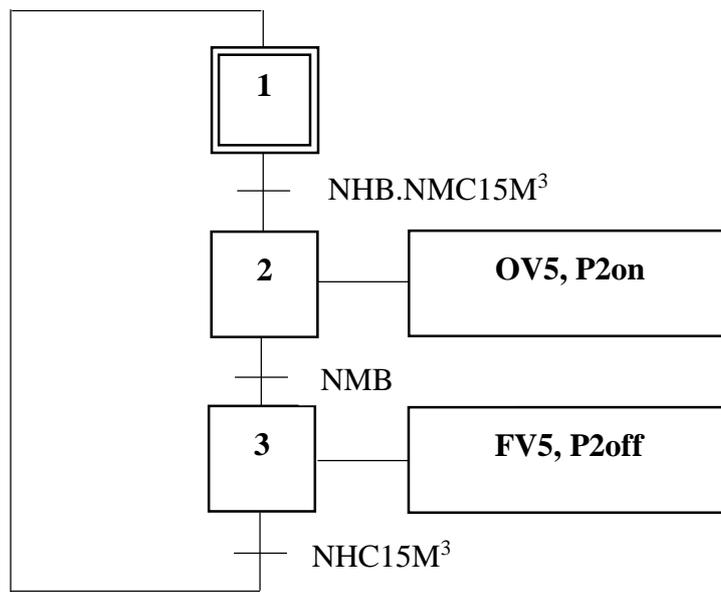


Figure 2.9: Grafcet Forage-Bâche à eau

**Tableau 2.2 :** Modélisation du GRAFCET Forage-Bâche à eau

Symbole	Signification	Symbole	Signification
NHB	Niveau haut bâche à eau	OV5	Ouvrir la vanne 5
NMC15M <sup>3</sup>	Niveau moyen cuve de 15M <sup>3</sup>	FV5	Fermer la vanne 5
NMB	Niveau moyen bâche à eau	P2on	Pompe 2 en marche
NHC15M <sup>3</sup>	Niveau haut cuve de 15M <sup>3</sup>	P2off	Pompe 2 à l'arrêt



**Figure 2.10:** GRAFCET de Prétraitement

On remarque que le grafcet de cette partie est très simple, oui vu que la majorité des actions sont faites manuellement à l'aide d'un opérateur.

**Tableau 2.3 :** Modélisation du grafcet de L'Osmoseur

Symbole	Signification	Symbole	Signification
Pon	Pompe en marche	Poff	Pompe à l'arrêt
NMC40M <sup>3</sup>	Niveau moyen cuve 40 M <sup>3</sup>	Tur	Turbidité
NMC15M <sup>3</sup>	Niveau moyen cuve 15 M <sup>3</sup>	Séq	Séquestrant
NHC15M <sup>3</sup>	Niveau haut cuve 15 M <sup>3</sup>	PB	Pression bonne
OV	Ouvrir la vanne	PM	Pression mauvaise
FV	Fermer la vanne	TM	Température mauvaise
SA	Signal d'alarme	TB	Température bonne
T	Température	NBC15M <sup>3</sup>	Niveau bas cuve 15 M <sup>3</sup>

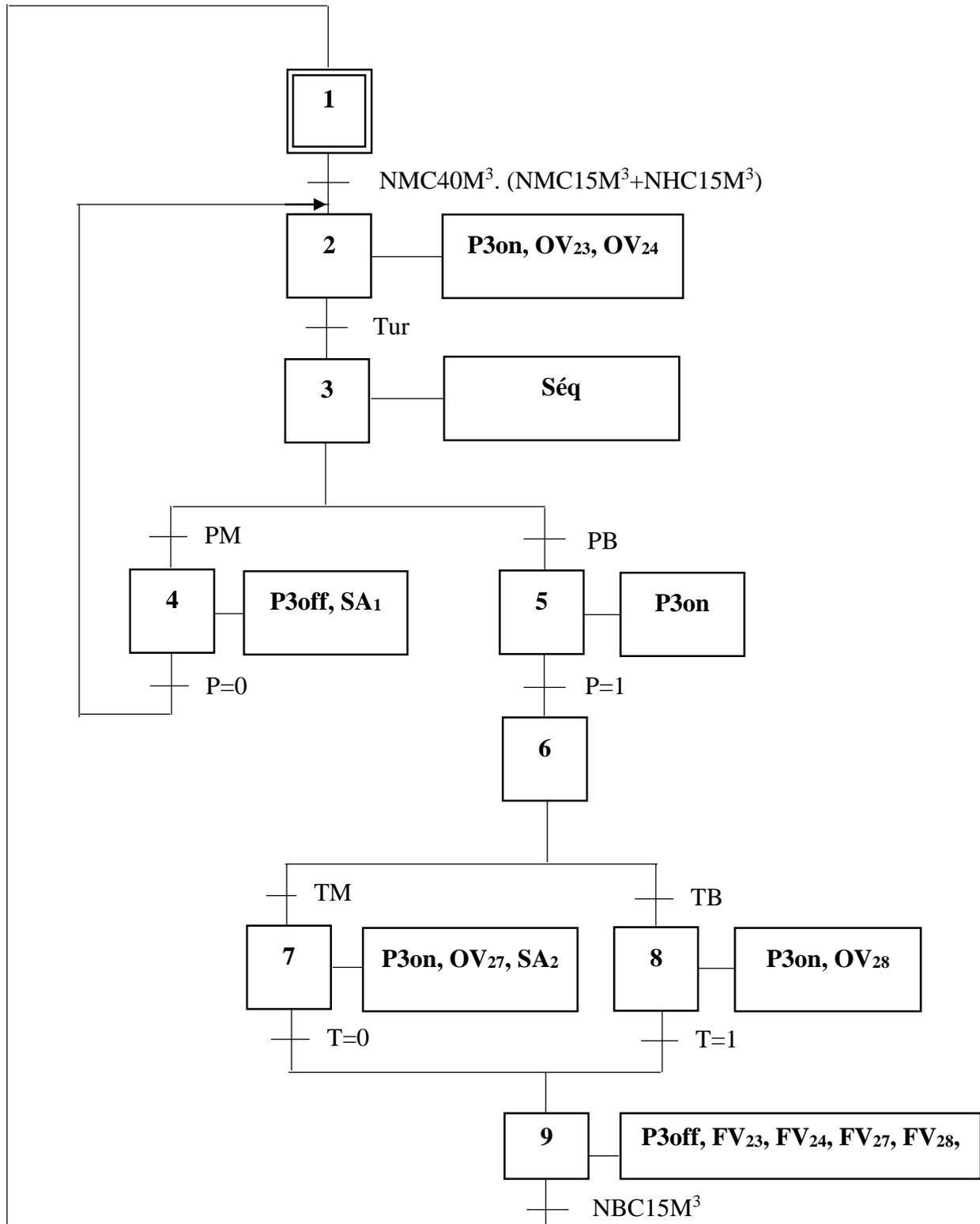


Figure 2.11: GRAFCET de L'Osmoseur

Tableau 2.4 : Modélisation du grafcet de traitement

Symbole	Signification	Symbole	Signification	Symbole	Signification
NMC40M <sup>3</sup>	Niveau moyen cuve 40M <sup>3</sup>	Pon	Pompe en marche	LAVon	Laveuse en marche
NHC40M <sup>3</sup>	Niveau haut cuve 40M <sup>3</sup>	Poff	Pompe à l'arrêt	LAVoff	Laveuse à l'arrêt
PRIM1on	Primix 1 en marche	OV	Ouvrir la vanne	SIRon	Siroperie en marche
PRIM1off	Primix 1 à l'arrêt	FV	Fermer la vanne	SIRoff	Siroperie à l'arrêt
PRIM2on	Primix 2 en marche	OS	Ouvrir la soupape		
PRIM2off	Primix 2 à l'arrêt	FS	Fermer la soupape		

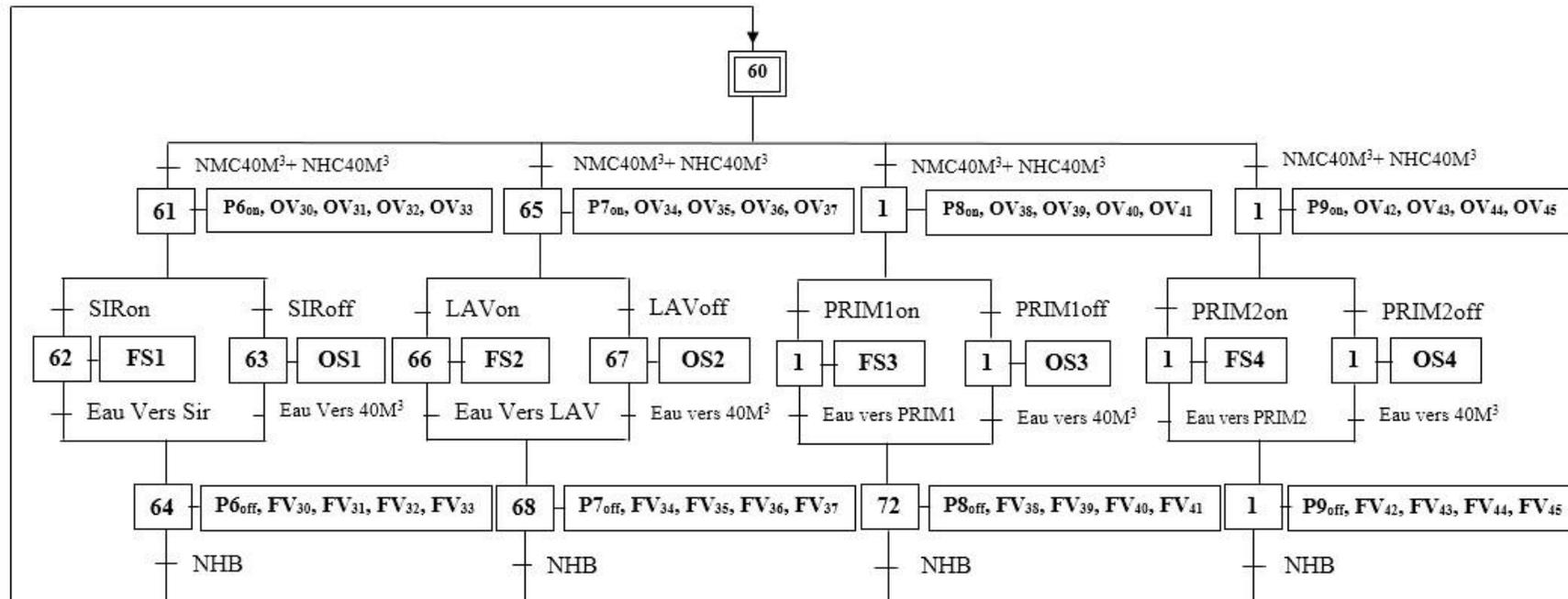


Figure 2.12 : GRAFCET de traitement final

**Conclusion**

L'étude technique de la station nous a permis de bien familiariser avec la station afin de créer un programme pour la commande de cette salle à l'aide d'un logiciel TIA PORTAL qui sera présenté dans le chapitre suivant.

# **Chapitre 3 : L'Automatisation de la station**

## Introduction

Après avoir effectué une étude complète de la salle de traitement des eaux dans le chapitre précédent et bien détaillé son principe de fonctionnement, nous procédons dans ce chapitre à l'élaboration une programmation relative aux modifications qui nous avons proposés.

### III.1 Logiciel de programmation « TIA Portal V13 »

#### III.1.1 Présentation du logiciel

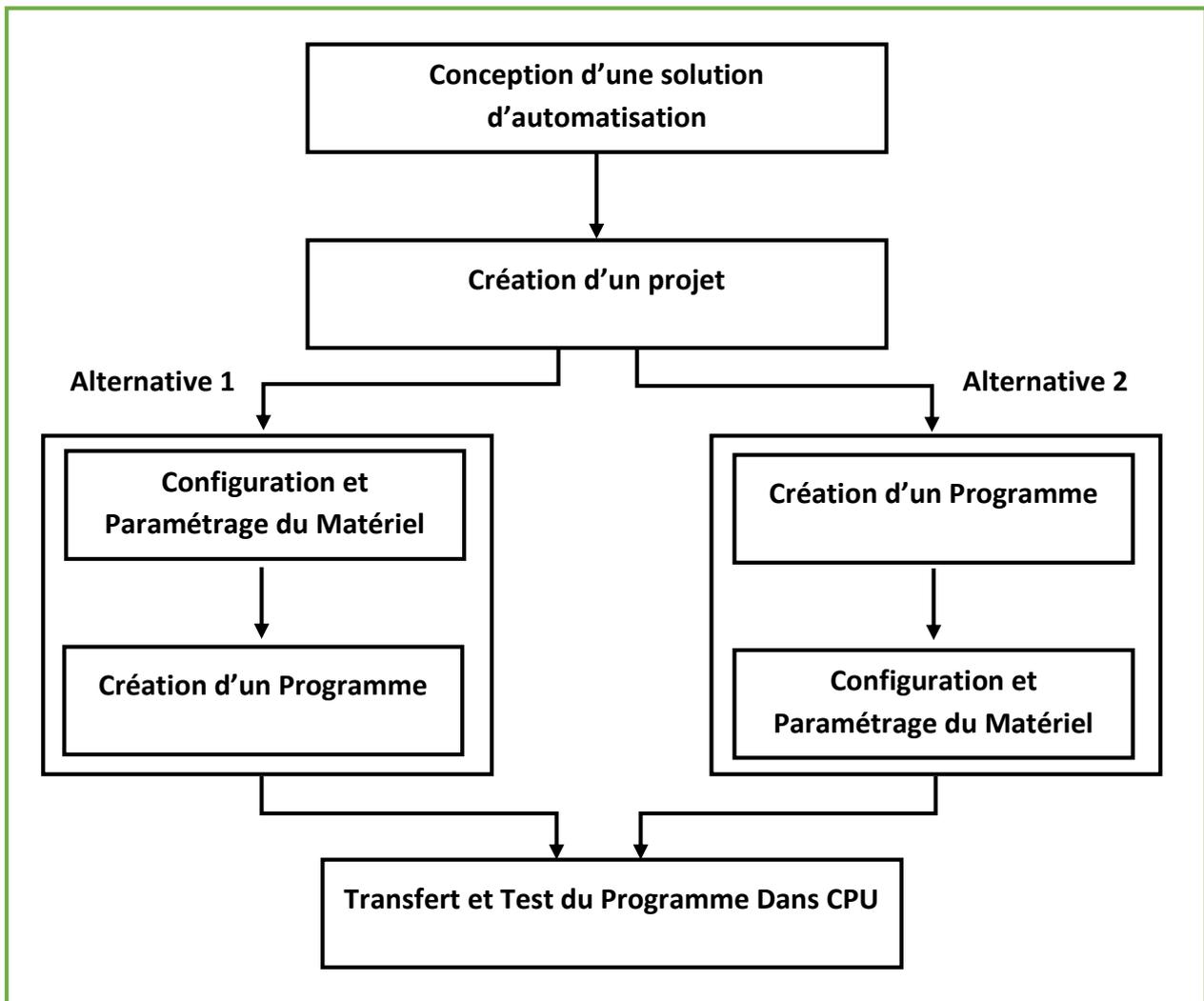
La plate-forme TIA (Totally Integrated Automation) Portal est la dernière évolution des logiciels de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré, dans un seul logiciel cette plate-forme regroupe la programmation des différents dispositifs d'une installation. On peut donc programmer et configurer, en plus de l'automate, les dispositifs HMI les variateurs... etc. [5]

#### III.1.2 La conception d'un programme avec TIA PORTAL V13

La stratégie à suivre pour faire la conception d'un programme en utilisant la plate-forme TIA PORTAL V13 est :

- La création d'un nouveau projet ;
- La configuration matérielle ;
- La compilation et le chargement de la configuration ;
- La création de la table des mnémoniques ;
- L'élaboration du programme ;
- La simulation avec le logiciel ;
- La visualisation d'état du programme (le test) ;

La conception d'une solution d'automatisation se fait par deux alternatives, soit on commence par la programmation ou par la configuration matérielle, dans notre cas on a commencé par la configuration. [8]



**Figure 3.1 :** Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL [5]

### III.1.3 Création d'un nouveau projet

Pour créer un projet dans TIA PORTAL, on procède de la manière suivante :

- 1) Sélectionner l'action « créer un projet ».
- 2) Entrer le nom et le chemin souhaités pour le projet ou utiliser les données proposées.
- 3) Indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet.
- 4) Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « créer ».
- 5) Enfin le nouveau projet est créé et affiché dans le navigateur du projet.

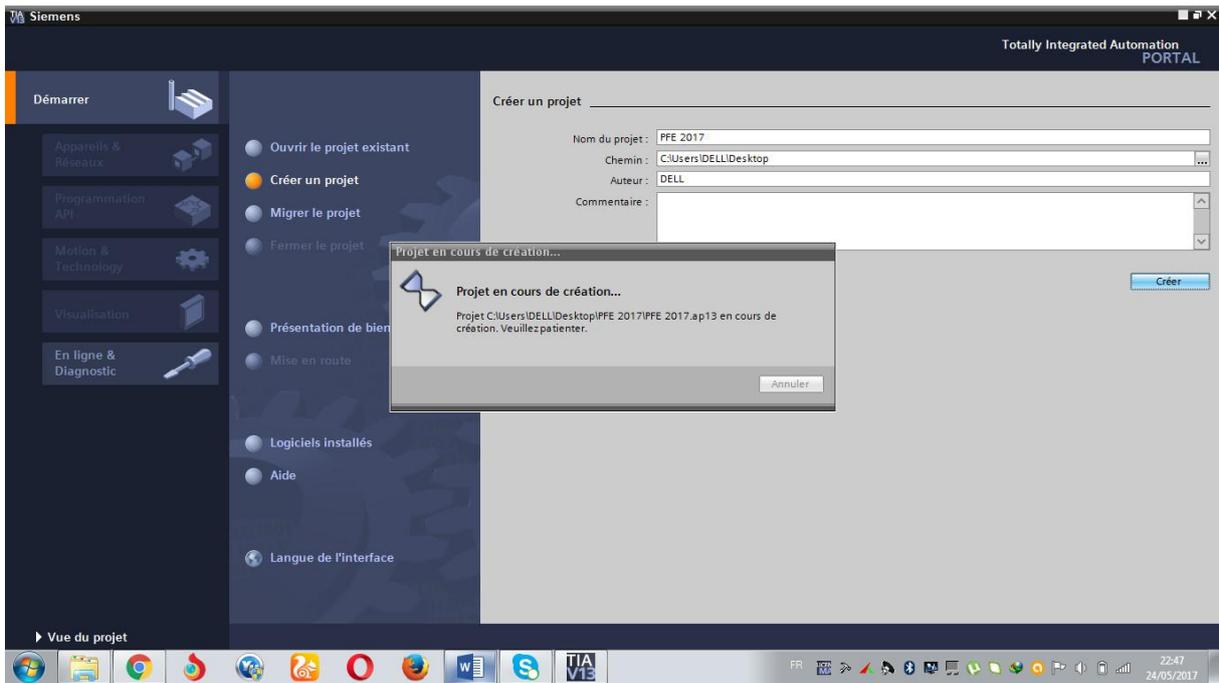


Figure 3.2 : Création d'un nouveau projet.

### III.1.4 Configuration matérielle

Une fois notre projet sera créé, on peut configurer la station de travail par la définition du matériel existant. Pour cela, on passera par la vue du projet

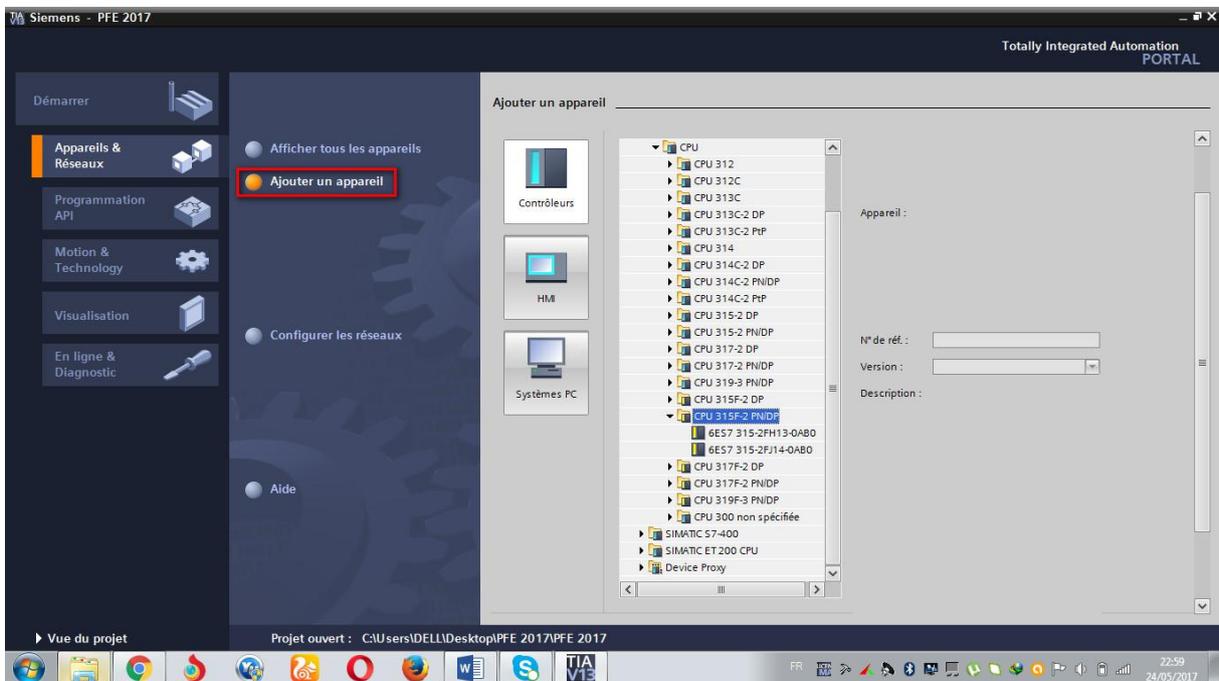


Figure 3.3 : Choix du CPU

Pour la configuration matérielle, on doit suivre les étapes suivantes :

- 1) Cliquer sur « Appareils et réseaux » dans le navigateur du projet.
- 2) Cliquer sur l'action « Ajouter un appareil », on aura la liste des éléments que l'on peut ajouter (contrôleurs, HMI, Système PC et entraînement).
- 3) Cliquer sur « Contrôleurs API » puis faire le choix du CPU ;

SIMATIC S7-300 > CPU > CPU 314 > « 6ES7 315-2AG10-0AB0 » et enfin cliquer sur « Ajouter ».

On a choisi le CPU 314, ayant pour références 6ES7 315-2AG10-0AB0 à base des critères suivants :

- Nombre d'entrées-sorties tout ou rien.
- Mémoire de travail.
- L'extensibilité du CPU.

**Tableau 3.1** : Caractéristiques techniques du CPU 315

Numéro de référence	6ES7 315-2AG10-0AB0
Mémoire de travail	128 ko
Configuration multi rangée	32 modules
Version de firmware	V2.6

Cela entraîne la création automatique d'une station et d'un châssis adapté à l'appareil sélectionné ensuite on vient d'ajouter le module complémentaire (alimentation PS). Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information. Notre choix s'est porté sur la « 307 5A».

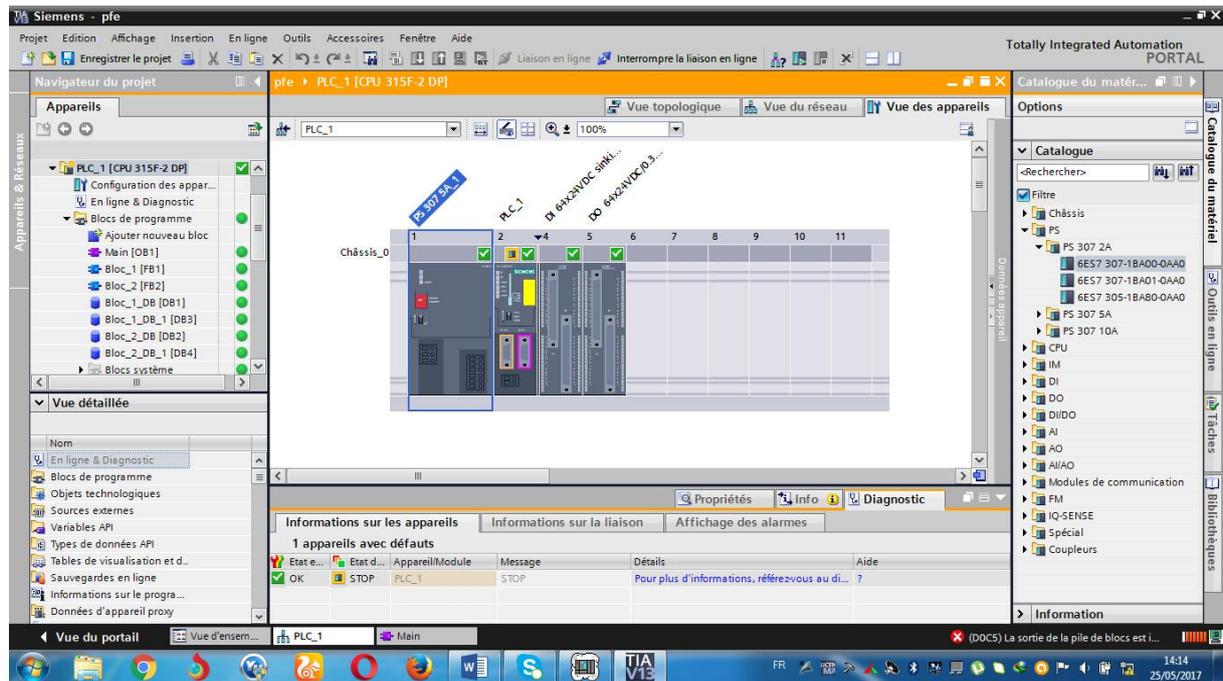


Figure 3.4 : Les modules du châssis

Le tableau suivant représente les caractéristiques techniques du CPU 315

Tableau 3.2 : Caractéristiques techniques du CPU 315

Numéro de référence	6ES7 315-2AG10-0AB0
Tension d'entrée	120/230
Tension de sortie	24 VCC
Courant de sortie	5 A

### III.1.5 Compilation et chargement de la configuration

Une fois la configuration matérielle est réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate.

La compilation matérielle et logicielle se fait en sélectionnant sur l'API dans le projet puis on cliquant sur l'icône « compiler » de la barre de tâche.

Pour charger la configuration dans l'automate, on effectue un clic sur l'icône « charger dans l'appareil ». La fenêtre ci-dessous s'ouvre et on doit faire le choix du mode de connexion (PN/IE, PROFIBUS, MPI). Pour une première connexion ou pour charger l'adresse IP désirée.

Dans le CPU, il est plus facile de choisir le mode de connexion MPI et de relier le PC à la CPU via le PC Adapter

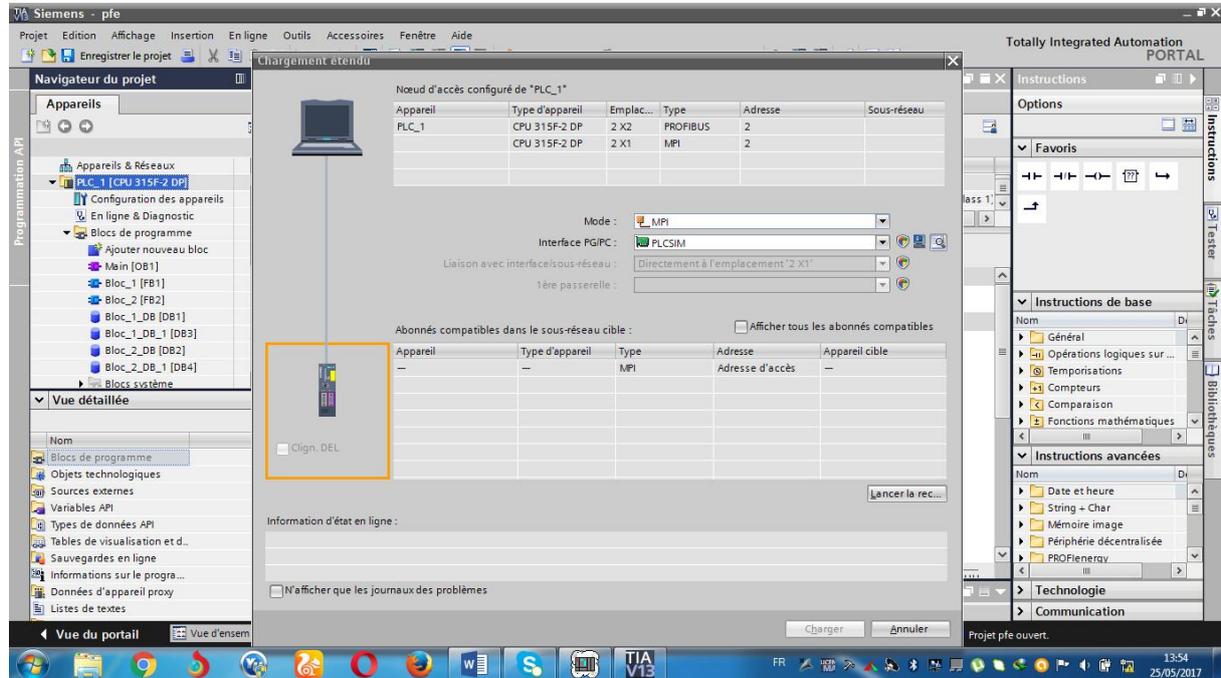


Figure 3.5 : Choix du mode et d'interface PG/PC

Une fois la configuration terminée, on peut charger le tout dans l'appareil

### III.1.6 La création de la table des mnémoniques

Afin de faciliter la programmation, il est intéressant de créer une table de variables. C'est par laquelle que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constants utilisées.

Lorsque l'on définit une variable API, il suffit d'indiquer :

- Son nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.
- Son type de donnée : Bool (1 bit), Word (8 bits),...
- Son adresse absolue : Indication d'opérande (par exemple I0.4 Q1.7, M1.1, ...).
- Un commentaire : pour qu'il nous renseigne sur cette variable.

On édite notre table de mnémoniques on respectant notre cahier de charge de la manière suivantes :

- 1) Dans le navigateur du projet, on ouvre le dossier « Variables API » qui se trouve sous le « PLC\_1 [CPU 315] ».

- 2) Double clic sur la table « Table des variables standard », on peut entrer des mnémoniques maintenant ou en cours de programmation.
- 3) On clique sur Enregistrer et on ferme l'éditeur de mnémoniques.

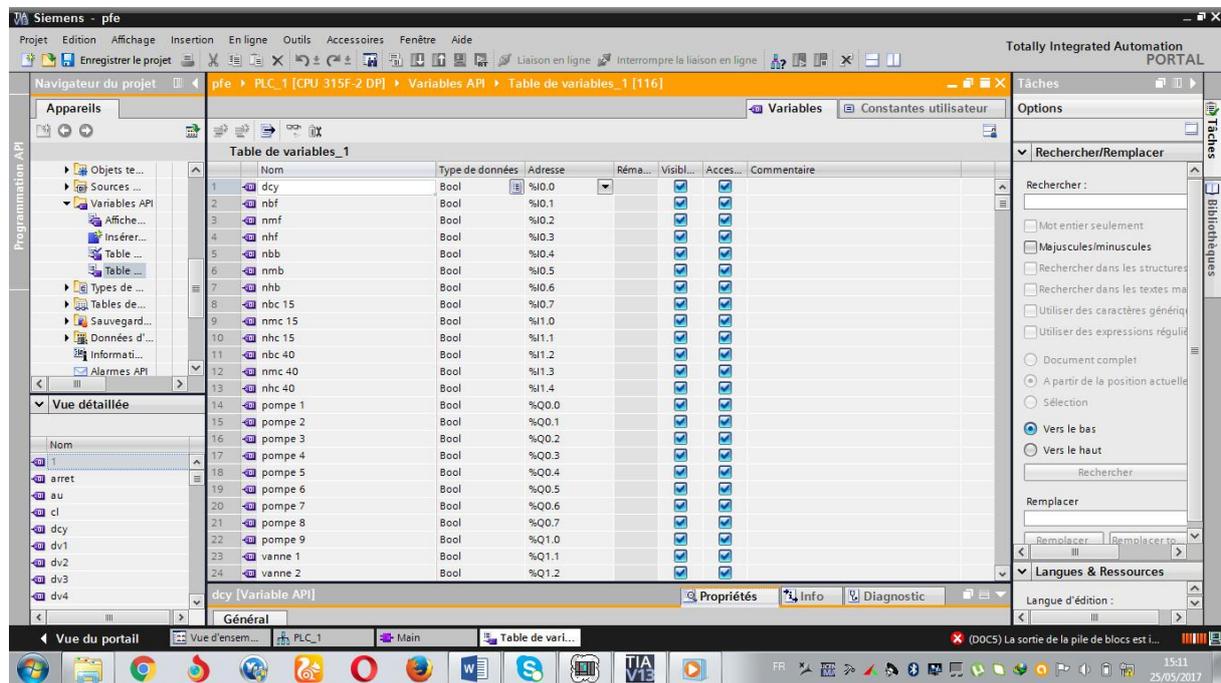


Figure 3.6 : La création de la table des mnémoniques

### III.1.7 Ecriture du programme

On écrit le programme en utilisant les différents blocs :

- **Bloc d'organisation OB** : il commande le traitement du programme. Il est possible par l'intermédiaire des OB de réagir aux événements cycliques, temporisés ou déclenchés par alarme durant l'exécution du programme. Le programme d'OB sera un appel aux différentes fonctions (bloc Call).
- **Bloc fonctionnel FB** : C'est un bloc de code qui sauvegarde en permanence sa valeur dans un bloc de donnée d'instance qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement du bloc.
  - **FB1** : Contient les GRAFCET du procès existant (Avant de faire l'automatisation).
  - **FB2** : Contient les GRAFCET après la migration.
- **Fonction FC** : les fonctions sont des blocs sans mémoires.
- **Bloc de données DB** : il sert à sauvegarder les données du programme.

On ouvre « Blocs de programme » et on clique deux fois sur « Ajouter nouveau bloc », puis « Bloc fonctionnel », « Fonction » ou « Bloc de données » à savoir notre cahier de charge.

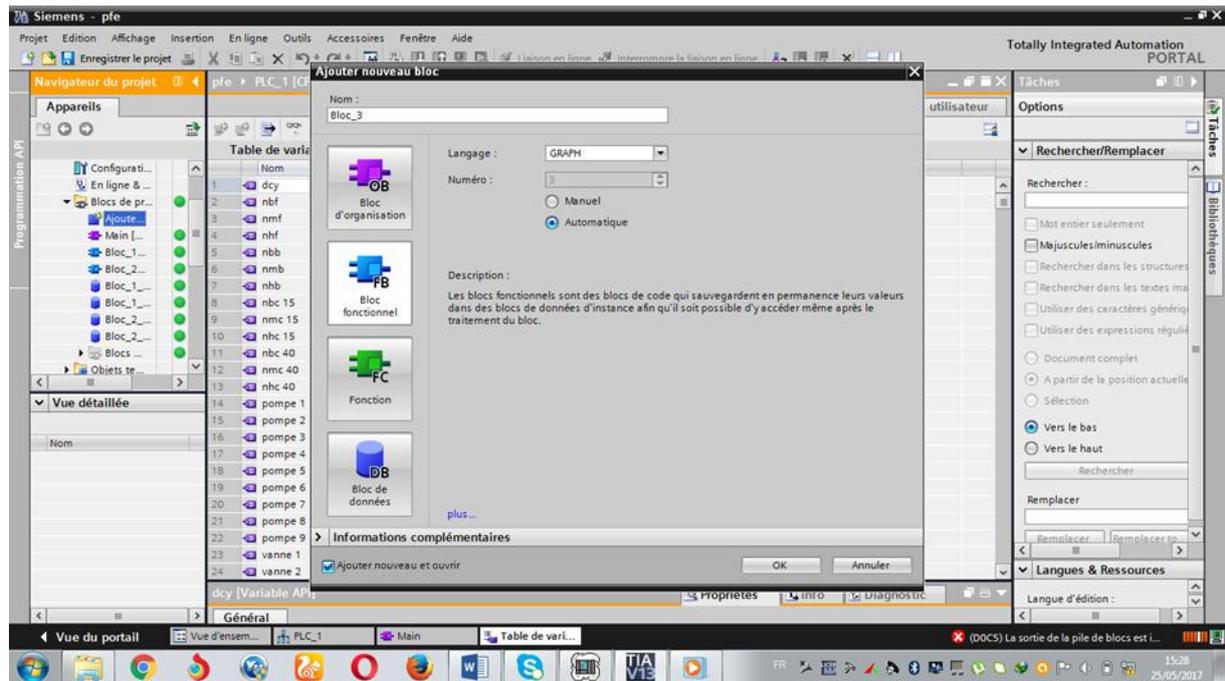


Figure 3.7 : Création des blocs et des fonctions.

### ➤ Ajouter un GRAFCET :

Nous arrivons enfin à la programmation du Grafcet. Pour ajouter un Grafcet dans le projet, il faut ajouter un bloc fonctionnel au programme de l'automate en choisissant le langage GRAPH avant d'ajouter le bloc. Pour créer le Grafcet, il suffit de glisser les éléments désirés dans la fenêtre du Grafcet, des carrés apparaissant à l'endroit où le composant sélectionné pourra être déposé.

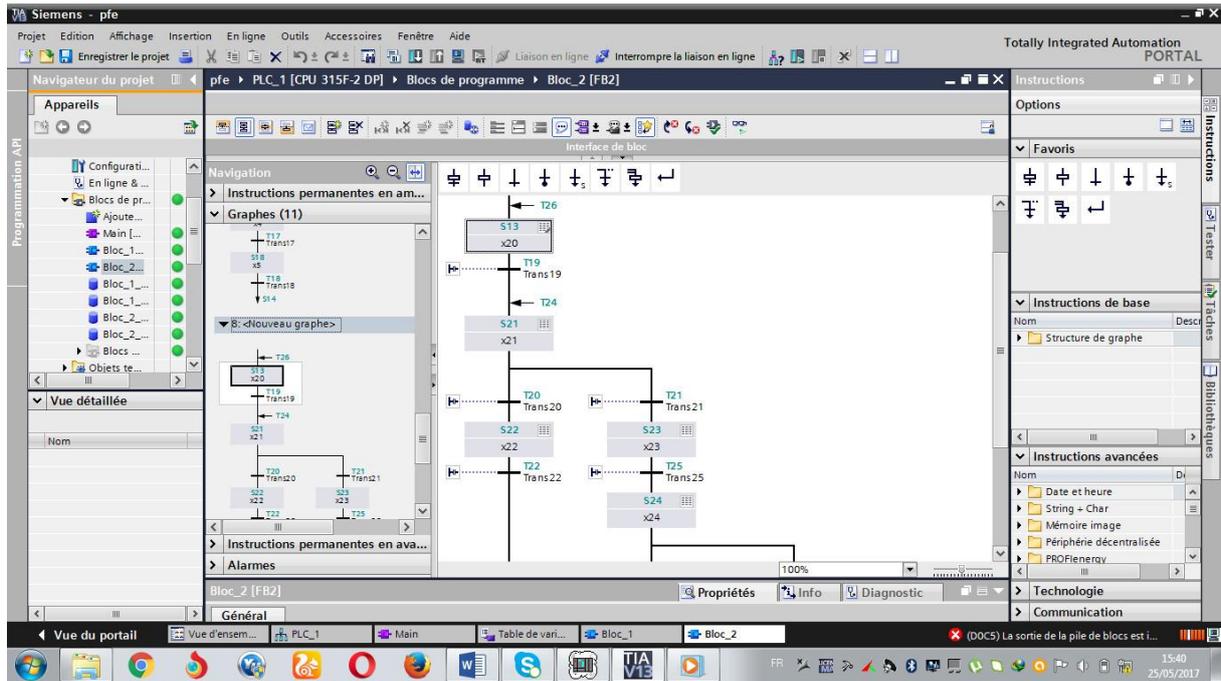


Figure 3.8 : Capture d'un bloc de notre GRAFCET

### III.1.8 Simulation avec PLCSIM :

Pour utiliser l'automate de simulation, on sélectionne le PLC puis on clique sur « Démarrer la simulation » on aura la fenêtre du simulateur s'ouvre.

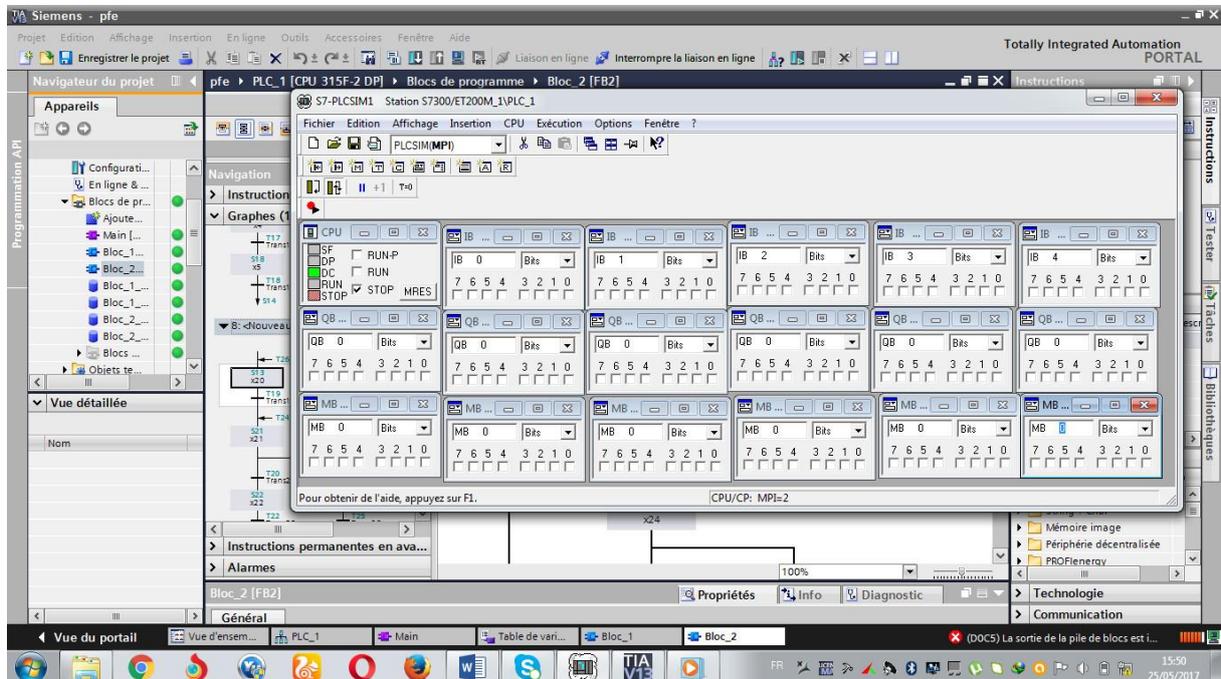


Figure 3.9 : PLCSIM

PLCSIM permet de tester le programme avant son implantation définitive dans l'automate.

### III.1.9 Test du programme

La visualisation permet de tester le bloc d'un programme, pour cela :

- On ferme l'automate de simulation
- On sélectionne le simulateur et on le charge complètement dans l'appareil.
- On transfère notre programme et la configuration API dans la mémoire de l'API « Liaison en ligne ».
- On place l'automate en mode « RUN » avec le bouton situé sur l'unité centrale.
- Enfin on teste notre programme.

## III.2 Langage de programmation

Afin d'automatiser notre station, on a utilisé le langage GRAFCET, qui est un langage graphique utilisé pour décrire les opérations séquentielles. Le procédé est représenté comme une suite connue d'étapes (états stables), reliées entre elles par des transitions, une condition booléenne est attachée à chaque transition. Les actions dans les étapes sont décrites avec langage ST, IL, LD ou bien FBD

### III.2.1 La table des entrées et des sorties de notre programme

Tableau 3.3 : la table des entrées

Nom	Adresse	Nom	Adresse
DCY	%I0.0	SIRO <sub>on</sub>	%I3.3
NBF	%I0.1	SIRO <sub>off</sub>	%I3.4
NMF	%I0.2	LAV <sub>on</sub>	%I3.5
NHF	%I0.3	LAV <sub>off</sub>	%I3.6
NBB	%I0.4	PRI1 <sub>on</sub>	%I3.7
NMB	%I0.5	PRI1 <sub>off</sub>	%I4.0
NHB	%I0.6	PRI2 <sub>on</sub>	%I4.1
NBC15	%I0.7	PRI2 <sub>off</sub>	%I4.2
NMC15	%I1.0	EV.Siro	%I4.3
NHC15	%I1.1	EV.Lav	%I4.4
NBC40	%I1.2	EV.Pri1	%I4.5
NMC40	%I1.3	EV.Pri2	%I4.6
NHC40	%I1.4	EV.C40	%I4.7
Pression	%I1.5	A.U	%I5.0
PR <sub>0</sub>	%I1.6	S.A10	%I5.1
PR <sub>1</sub>	%I1.7	S.A2	%I5.2
Turb	%I2.0	1	%I5.3
Egouts	%I2.1	X501	%M0.0
Production	%I2.2	Temporisateur	%M0.1
SA	%I2.3		
Température	%I2.4		
Th <sub>0</sub>	%I2.5		
Th <sub>1</sub>	%I2.6		
Siroperie	%I2.7		
Laveuse	%I3.0		
Primix 1	%I3.1		
Primix 2	%I3.2		

Tableau 3.4 : la table des sorties

Nom	Adresse	Nom	Adresse
Pompe 1	%Q0.0	Vanne 31	%Q2.3
Pompe 2	%Q0.1	Vanne 32	%Q4.7
Pompe 3	%Q0.2	Vanne 33	%Q2.4
Pompe 4	%Q0.3	Vanne 34	%Q2.5
Pompe 5	%Q0.4	Vanne 35	%Q2.6
Pompe 6	%Q0.5	Vanne 36	%Q2.7
Pompe 7	%Q0.6	Vanne 37	%Q3.0
Pompe 8	%Q0.7	Vanne 38	%Q3.1
Pompe 9	%Q1.0	Vanne 39	%Q3.2
Vanne 1	%Q1.1	Vanne 40	%Q3.3
Vanne 2	%Q1.2	Vanne 41	%Q3.4
Vanne 3	%Q1.3	Vanne 42	%Q3.5
Vanne 4	%Q1.4	Vanne 43	%Q3.6
Vanne 5	%Q1.5	Vanne 44	%Q3.7
Vanne 6	%Q5.6	Vanne 45	%Q4.0
Vanne 7	%Q5.7	Forage	%Q4.2
Vanne 8	%Q6.0	Prétraitement	%Q4.3
Vanne 9	%Q6.1	Osmoseur	%Q4.4
Vanne 10	%Q6.2	Traitement final	%Q4.5
Vanne 11	%Q6.3	Séquestrant	%Q4.6
Vanne 12	%Q6.4	S1	%Q5.0
Vanne 13	%Q6.5	S2	%Q5.1
Vanne 14	%Q6.6	S3	%Q5.2
Vanne 15	%Q6.7	S4	%Q5.3
Vanne 16	%Q7.0	Marche	%Q5.4
Vanne 17	%Q7.1	Arrêt	%Q5.5
Vanne 18	%Q7.2	DV1	%Q7.7
Vanne 19	%Q7.3	DV2	%Q8.0
Vanne 20	%Q7.4	DV3	%Q8.1
Vanne 21	%Q7.5	DV4	%Q8.2
Vanne 22	%Q7.6	Vanne 50	%Q8.3
Vanne 23	%Q1.6	CL	%Q4.1
Vanne 24	%Q1.7		
Vanne 27	%Q2.0		
Vanne 28	%Q2.1		
Vanne 30	%Q2.2		

### III.2.2 GRAFCET global

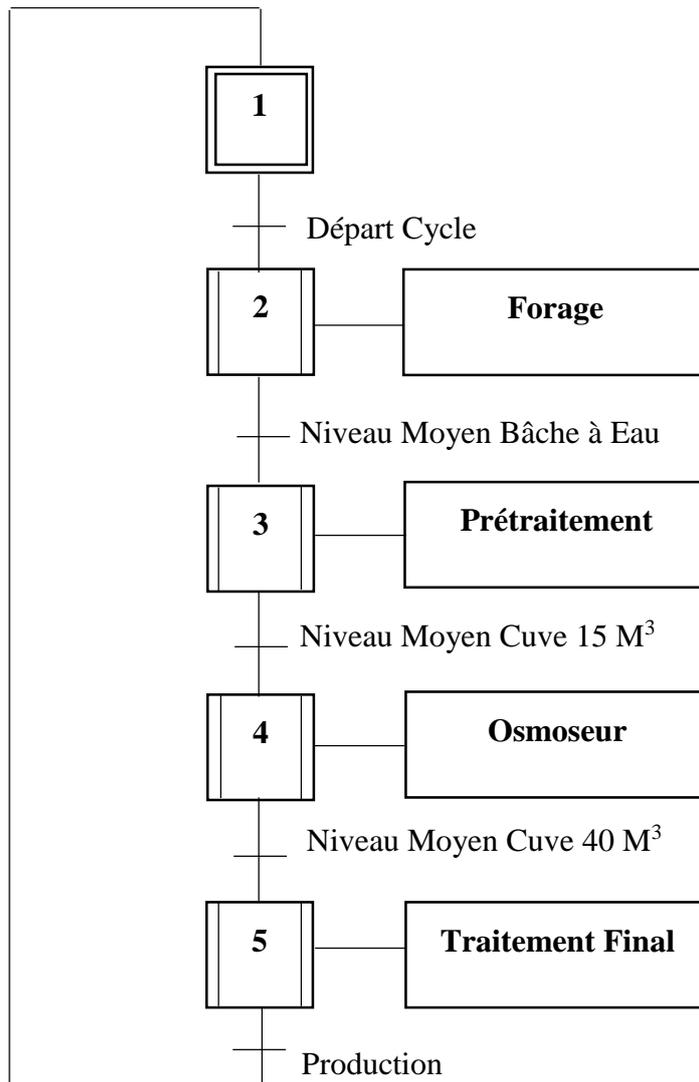


Figure 3.10 : GRAFCET global

### III.2.3 GRAFCET du Forage-Bâche à eau

En suivant les grafjets en blocs, les détails de la programmation sont dans l'annexe.

Tableau 3.5 : Modélisation du grafcet de forage, de prétraitement et de l'osmoseur

Symbole	Signification	Symbole	Signification
NB	Niveau Bâche à eau	TurB	Turbidité bonne
NF	Niveau forage	TurM	Turbidité mauvaise
OV	Ouvrir la vanne	Eg	Egouts
FV	Fermer la vanne	NC15	Niveau cuve 15 M <sup>3</sup>
Pon	Pompe en marche	NHC15	Niveau haut cuve 15 M <sup>3</sup>
Poff	Pompe à l'arrêt	SA	Signal d'alarme
P	Pression	NC40	Niveau cuve 40 M <sup>3</sup>
Séq	Séquestrant	T	Température

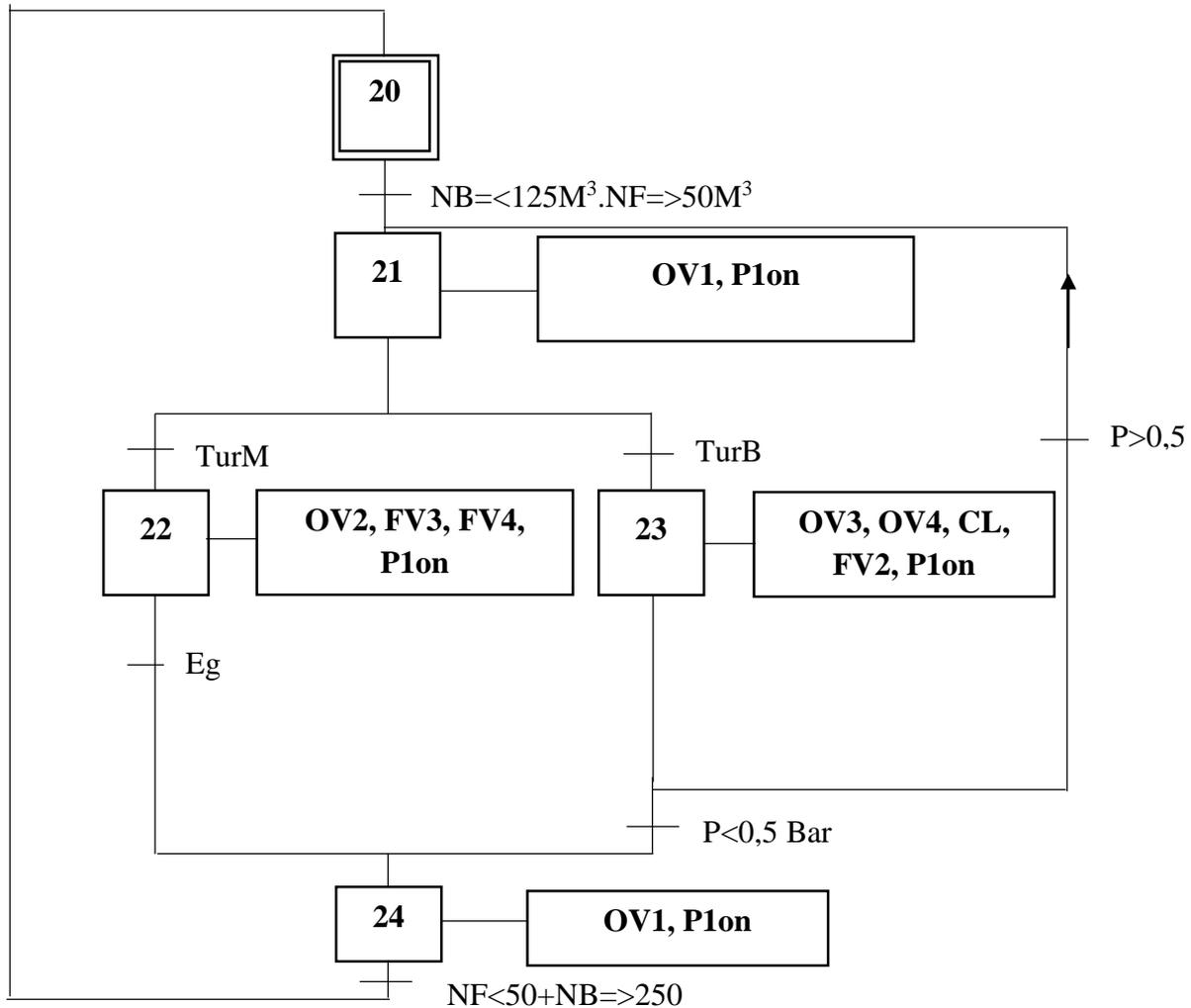


Figure 3.11 : Grafcet de Forage-Bâche à eau

On peut simplement convertir un langage grafcet à un langage Ladder, et voilà l'exemple de la partie Forage-Bâche à eau en langage Ladder :

$$X20 = X25. (NF=<50M + NB=>125M^3) + X21 . X20$$

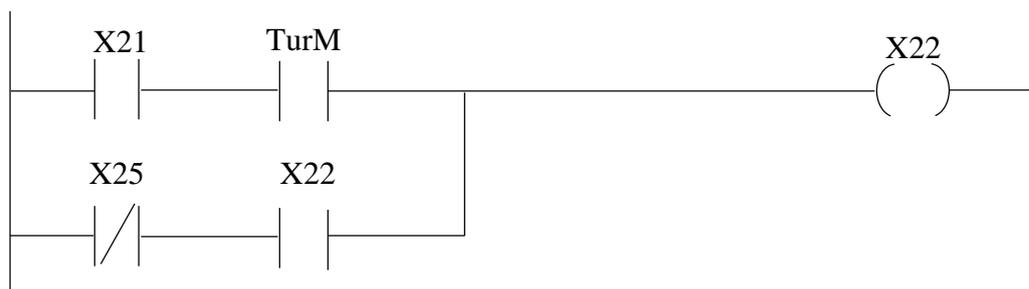
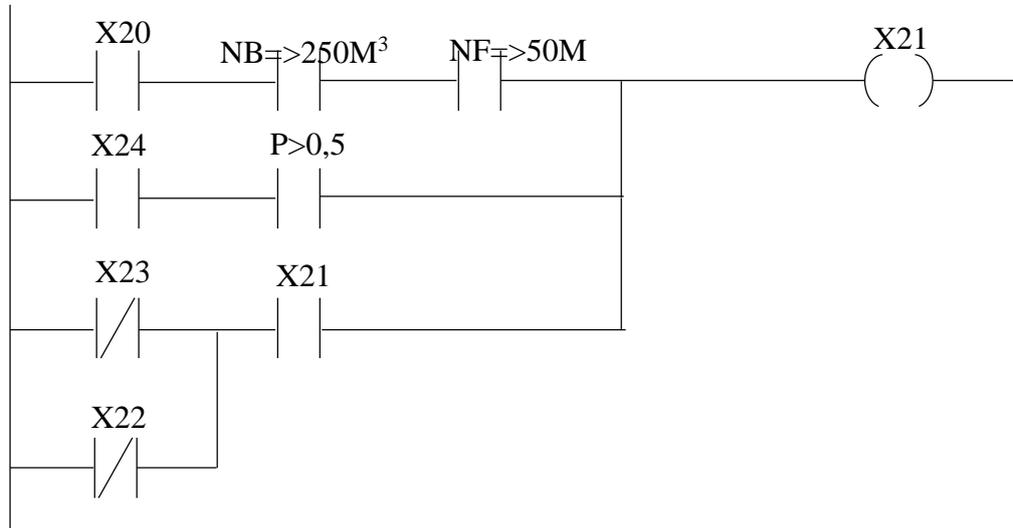
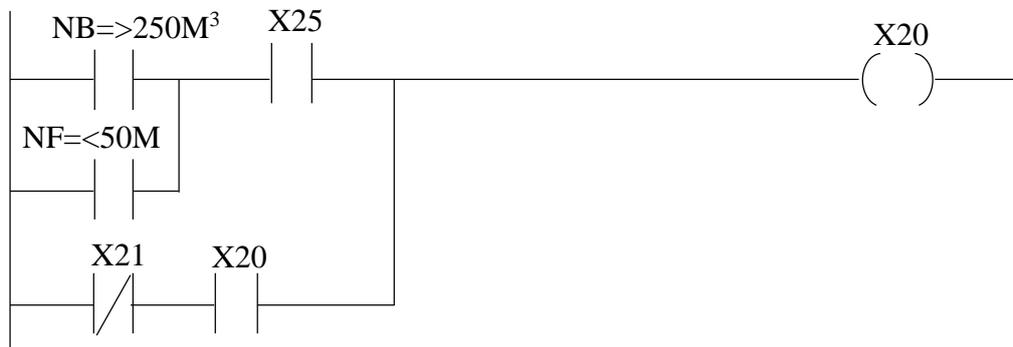
$$X21 = X20 . NB=<125M^3 . NF=>50M^3 + X24 . P>0,5 + (X22 + X23) . X21$$

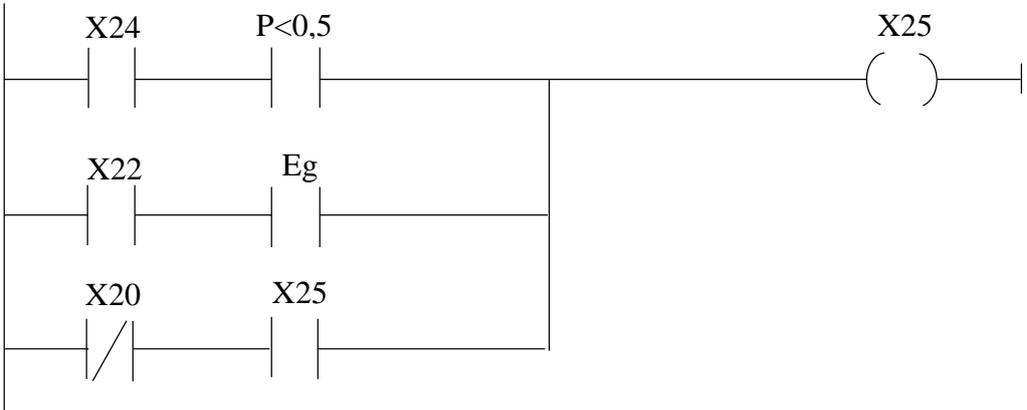
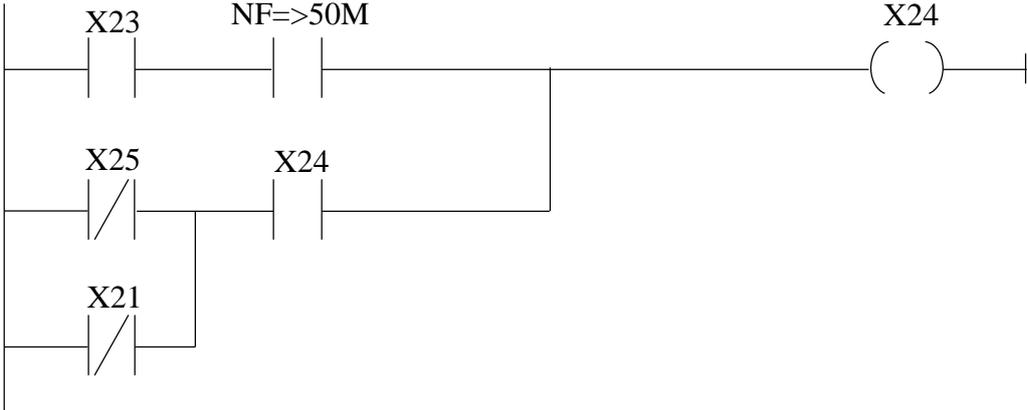
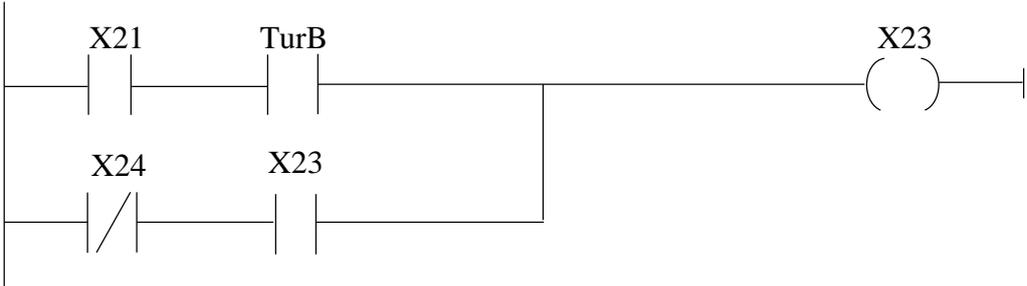
$$X22 = X21 . TurM + X25 . X22$$

$$X23 = X21 . TurB + X24 . X23$$

$$X24 = X23 . NF=>50M + (X25 + X21) . X24$$

$$X25 = X22 . Eg + X24 . P<0,5 + X20 . X25$$





III.2.4 GRAFCET de prétraitement

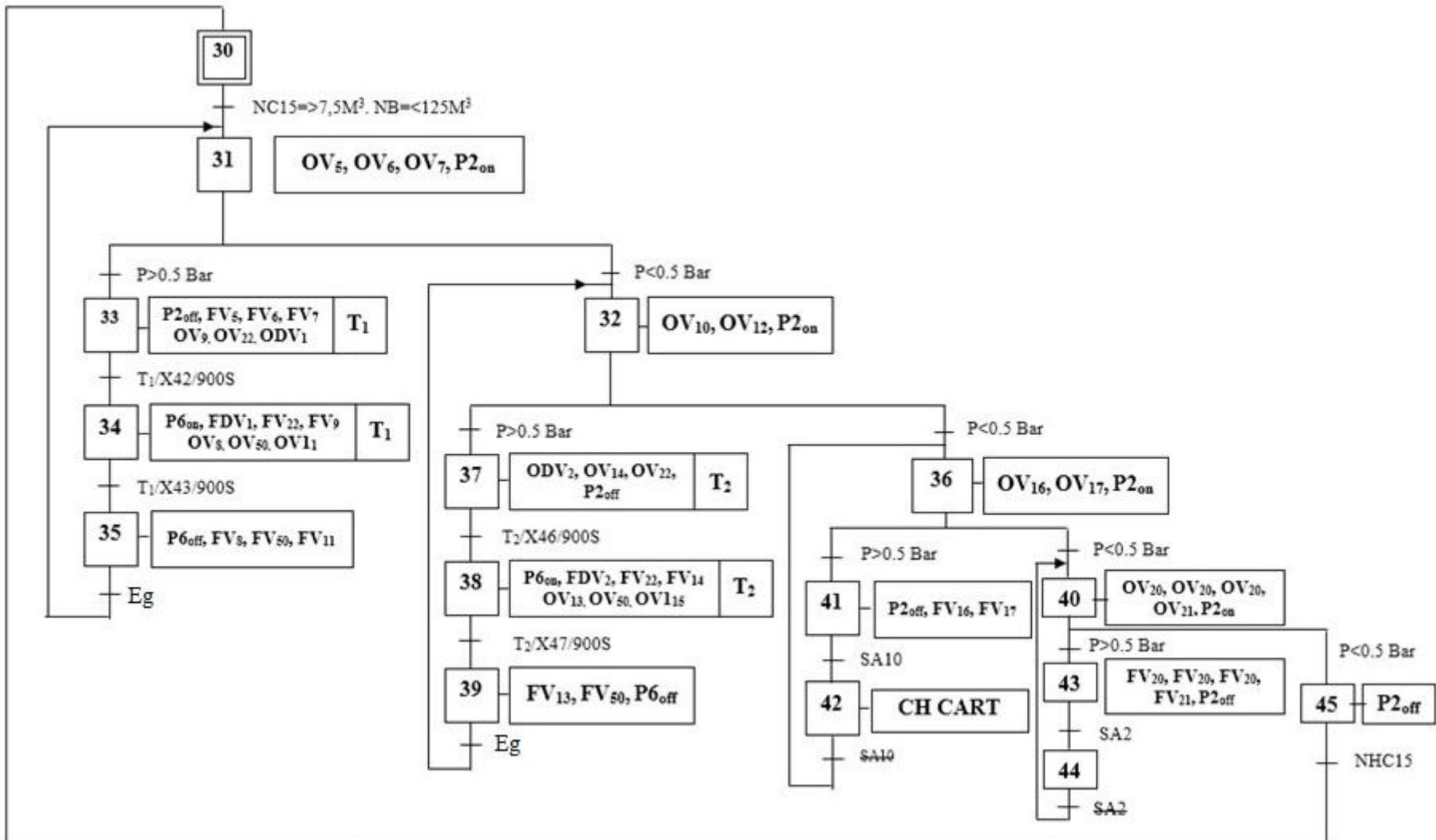


Figure 3.12 : Grafcet de prétraitement

III.2.5 GRAFCET de l'osmoseur

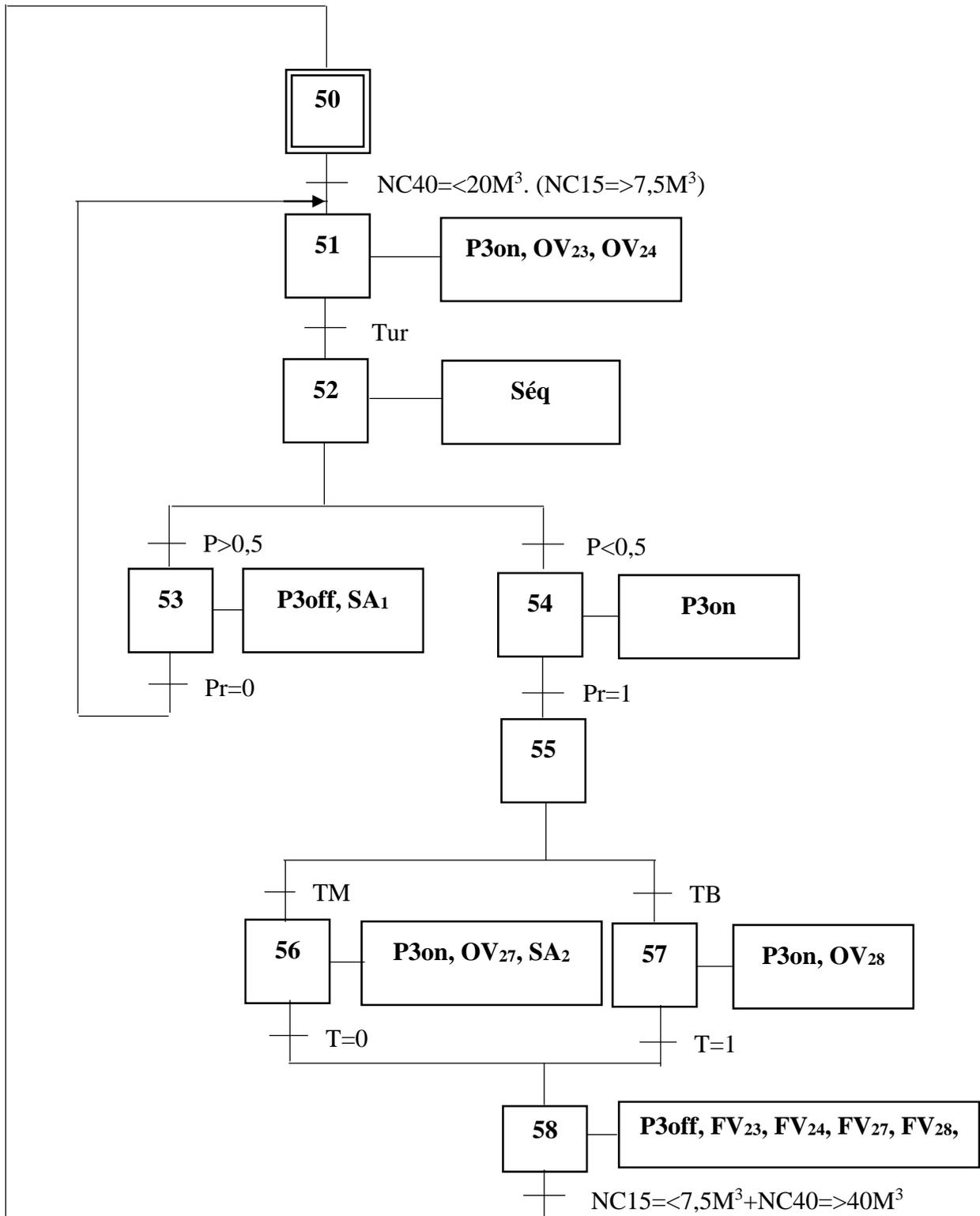


Figure 3.13 : Grafcet de l'osmoseur

III.2.6 GRAFCET de traitement final

Tableau 3.6 : Modélisation du grafcet de traitement final

Symbole	Signification	Symbole	Signification	Symbole	Signification	Symbole	Signification
SIRon	Siroperie en marche	SIRoff	Siroperie à l'arrêt	LAVon	Laveuse en marche	LAVoff	Laveuse à l'arrêt
PRIM1on	Primix 1 en marche	PRIM1off	Primix 1 à l'arrêt	PRIM2on	Primix 2 en marche	PRIM2off	Primix 2 à l'arrêt
FS	Fermer Soupape	OS	Ouvrir Soupape	Prod	Production		

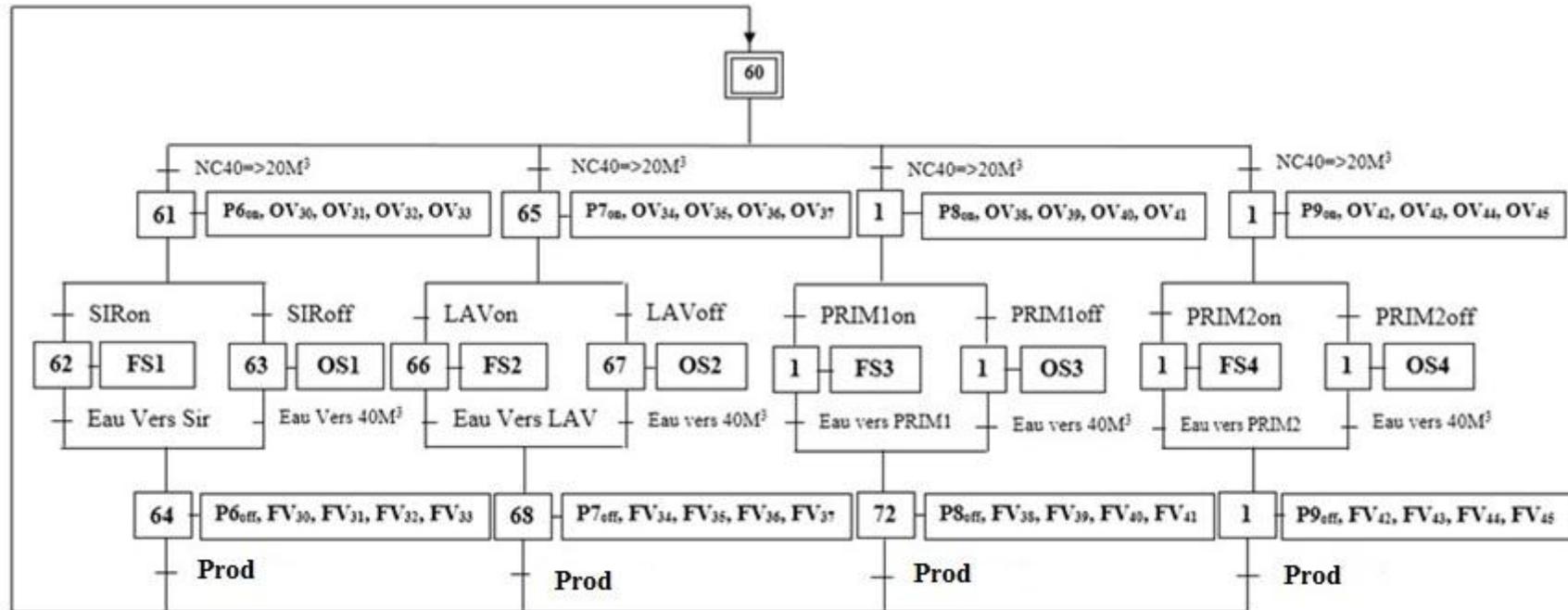


Figure 3.14 : Grafcet de traitement final

### III.2.7 Les GRAFCET de Marche – Arrêt

Pour pouvoir conduire, exploiter, maintenir un système automatisé tout au long de son cycle de vie, il est nécessaire de prévoir, dès sa conception, toutes les situations de marche et d'arrêt. Les figures suivantes représentent les grafcet de Marche-Arrêt de toutes les parties de notre programme

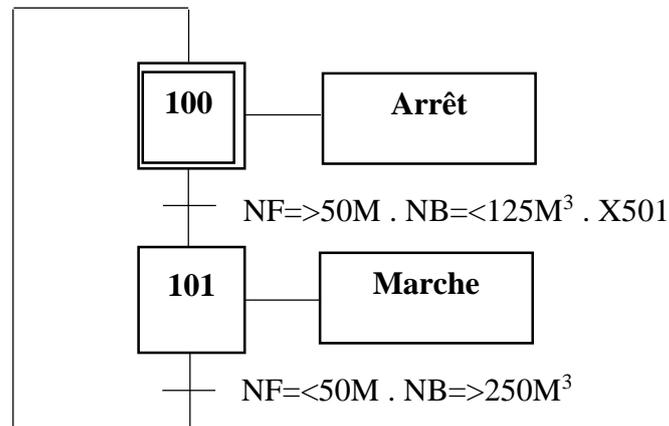


Figure 3.15 : Grafcet de marche-arrêt du forage

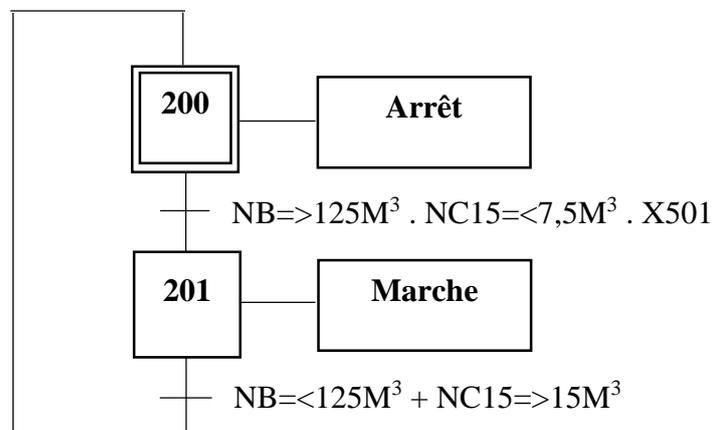
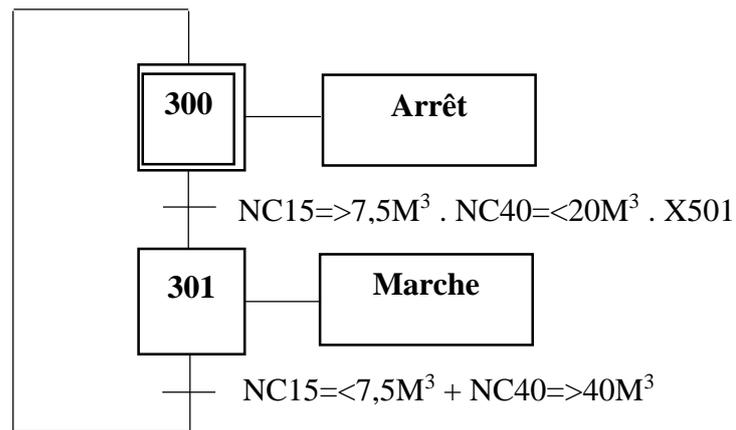
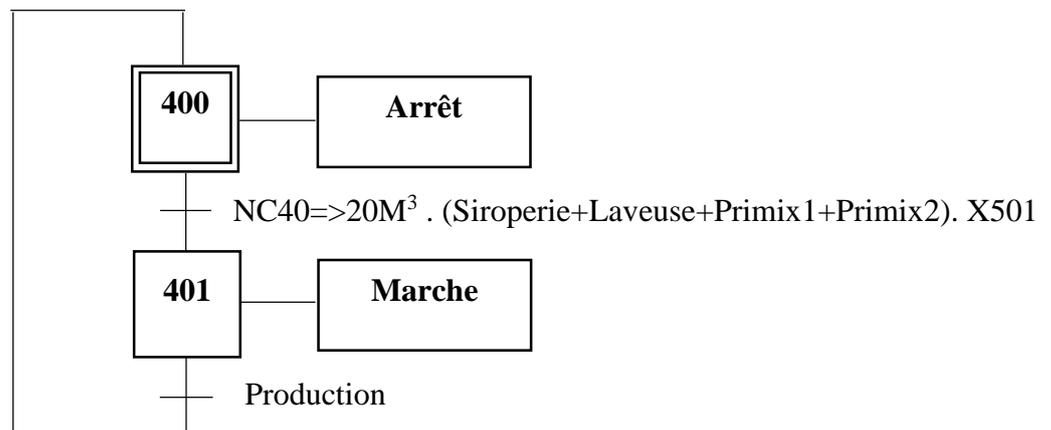


Figure 3.16 : Grafcet de marche-arrêt de prétraitement



**Figure 3.17 :** Grafcet de marche-arrêt de l'osmoseur



**Figure 3.18 :** Grafcet de marche-arrêt de traitement final

## Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la nouvelle solution d'automatisation du forage et de la salle de traitement des eaux pour remplacer l'ancien système.

Afin de communiquer avec notre solution d'automatisation, il est indispensable d'instaurer un dialogue homme - machine. Le chapitre suivant sera consacré à la présentation d'une solution de supervision à l'aide du logiciel WinCC Professionnel de TIA PORTAL V13.

# **Chapitre 4 : La Supervision de la Station**

## Introduction

Le système automatisé est conçu pour fonctionner de manière autonome sans intervention humaine, l'homme doit pouvoir communiquer avec ce système, pour échanger les informations. Pour cela l'échange d'information entre le processus et l'opérateur a été amélioré à travers l'Interface homme-machine.

### VI.1 Interface Homme Machine

À cause de la complexité du processus dans les industries, comme dans le cas de la station de traitement des eaux, l'opérateur a besoin de plus de transparence pour avoir une visualisation claire ; c'est à dire une hiérarchie des messages bien définie et des commandes intuitives. Il est possible d'obtenir cette transparence grâce à l'interface homme-machine où la partie "Homme " est l'opérateur et la partie "Machine " le processus ou l'installation. Le principal objectif de cette interface est de couvrir toutes les tâches de contrôle commande et de maintenir les machines et les installations en état de marche.

#### VI.1.1 Choix de l'Interface Homme Machine

SIMATIC HMI (Human Machine Interface) propose une vaste gamme de pupitres opérateur et d'ordinateurs pour toutes les applications de conduite et de supervision. Il trouve dans cette gamme plusieurs types des pupitres programmables via trois logiciels ; protocol, WinCC, WinCC Flexible. Nous avons choisi d'utiliser le logiciel WinCC pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC réunit les avantages suivants :

- simplicité
- ouverture
- flexibilité

#### VI.1.2 Généralités sur SIMATIC WinCC

Le SIMATIC WinCC dans le Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solutions de commande, de visualisation et d'entraînement.

WinCC dans le TIA Portal est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec des Basic Panels aux applications SCADA pour systèmes multipostes basés sur PC. La gamme de solutions offerte par le prédécesseur de SIMATIC WinCC flexible s'en trouve considérablement élargie.

#### VI.1.3 Choix de pupitre de commande

Le pupitre de commande permet à l'opérateur de visualiser à partir de synoptiques, l'évolution des différents paramètres du système. Il est l'interface de dialogue homme machine. En effet, c'est à travers lui que l'opérateur communique avec le système

Pour notre application nous avons choisi le pupitre opérateur SIMATIC Comfort Panel TP 1500-15". La série SIMATIC TP Comfort de Siemens est livrée dans une variété d'écrans larges de 7 à 22" avec fonctionnement tactile. Tous les panneaux SIMATIC Comfort sont conformes à la norme IP65 pour des conditions difficiles et sont flexibles pour n'importe quelle application en extérieur. Ces nouvelles interfaces graphiques sont capables de coordonner et d'arrêter leurs écrans de manière centralisée via PROFIenergy pendant les pauses, afin de réduire la consommation d'énergie par rapport aux panneaux SIMATIC précédents.

Interface graphique utilisateur pour le fonctionnement et la surveillance intuitifs de la machine

Les fonctionnalités de l'appareil offrent des archives, des scripts VB et divers programmes pour l'affichage de la documentation de l'usine et de sites Internet

Installation verticale pour une utilisation optimale de l'espace d'usine

Sécurité des données maximale

Diagnostic du système intégré

Peut-être configuré à l'aide de WINCC Comfort

- Le tableau suivant représente les caractéristiques techniques du pupitre TP 1500 – 15,4"

**Tableau 4.1** : Caractéristiques techniques du pupitre TP 1500 – 15,4"

Série fabricant	TP 1500
Numéro de référence	6AV2 124-0QC02-0AX0
Version	13.0.0.0
Type d'affichage	TFT
Taille de l'affichage	15,4"
Résolution de l'affichage	1280 x 800pixels
Couleur de l'afficheur	Coloré
Nombre de ports	3

Type de port	Ethernet, MPI, Profibus DP, USB
Mémoire embarquée	24 MB
Rétroéclairage	Oui
Tension d'alimentation	24 V c.c.
Température d'utilisation maximum	+50°C
Dimensions	415 x 310 x 75 mm
Largeur	310mm
Température minimum de fonctionnement	0°C
Profondeur	75mm
Longueur	415mm
Indice IP	IP20, IP65



**Figure 4.1** : La vue du pupitre TP 1500 – 15,4"

#### VI.1.4 Configurer une vue IHM

Sur la page d'accueil de Tia Portal, on choisit la visualisation en cliquant sur Configurer une vue IHM

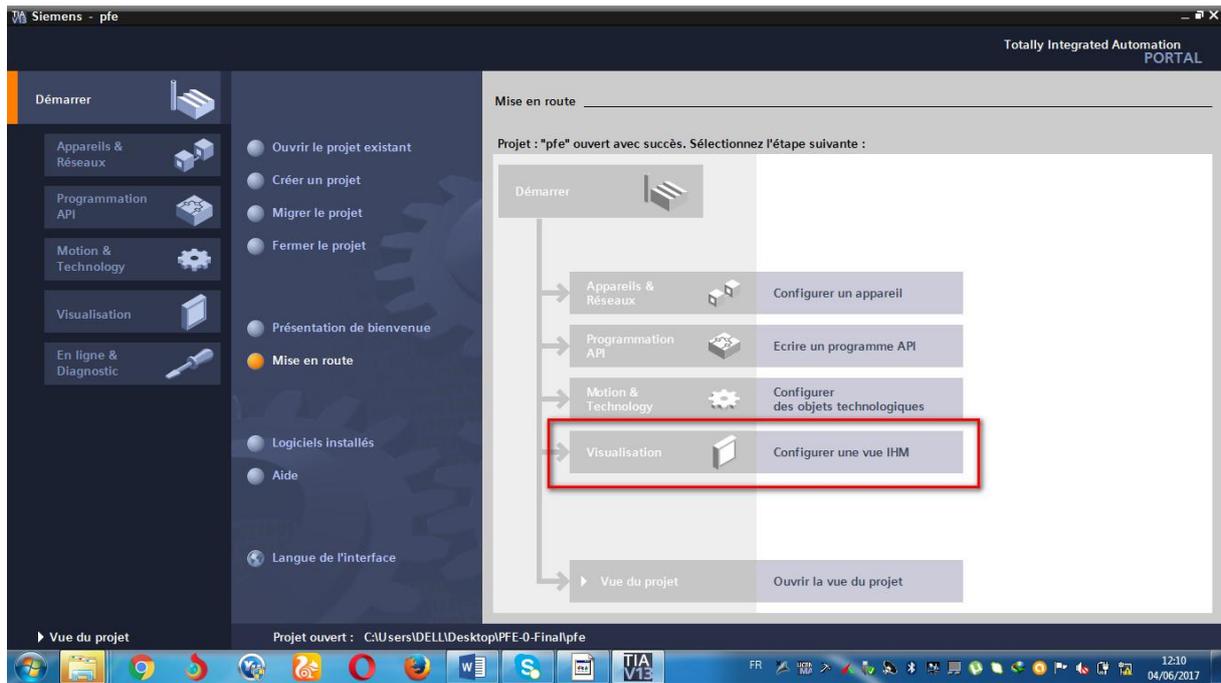


Figure 4.2 : Configurer une vue IHM

On clique sur le champ en bleu

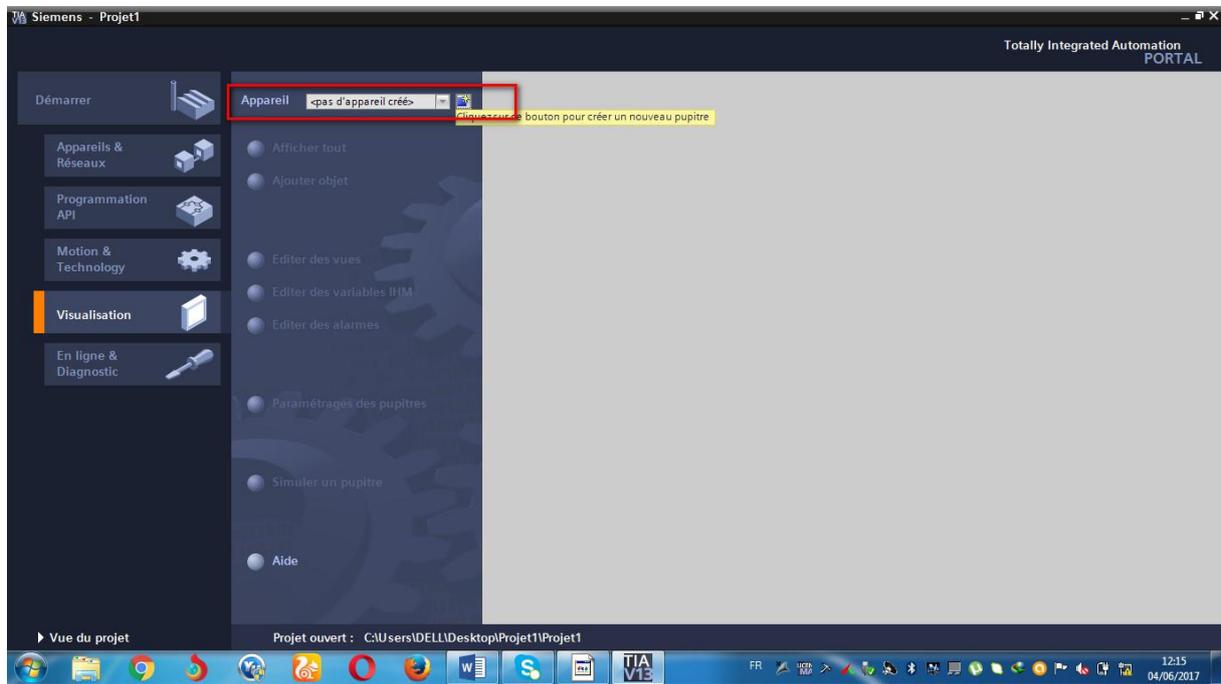


Figure 4.3 : Cliquer sur le champ en bleu

Puis ajouter un Appareil

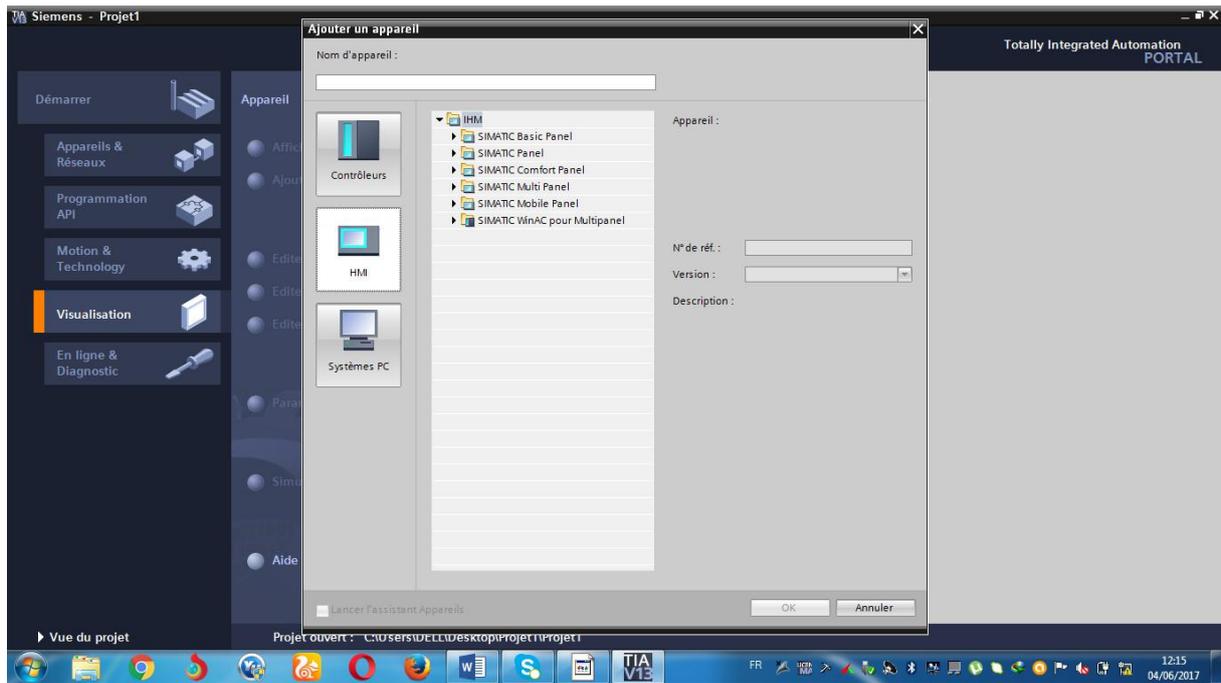


Figure 4.4 : Choisir l'appareil

On a choisi le pupitre SIMATIC Comfort Panel TP 1500 15"

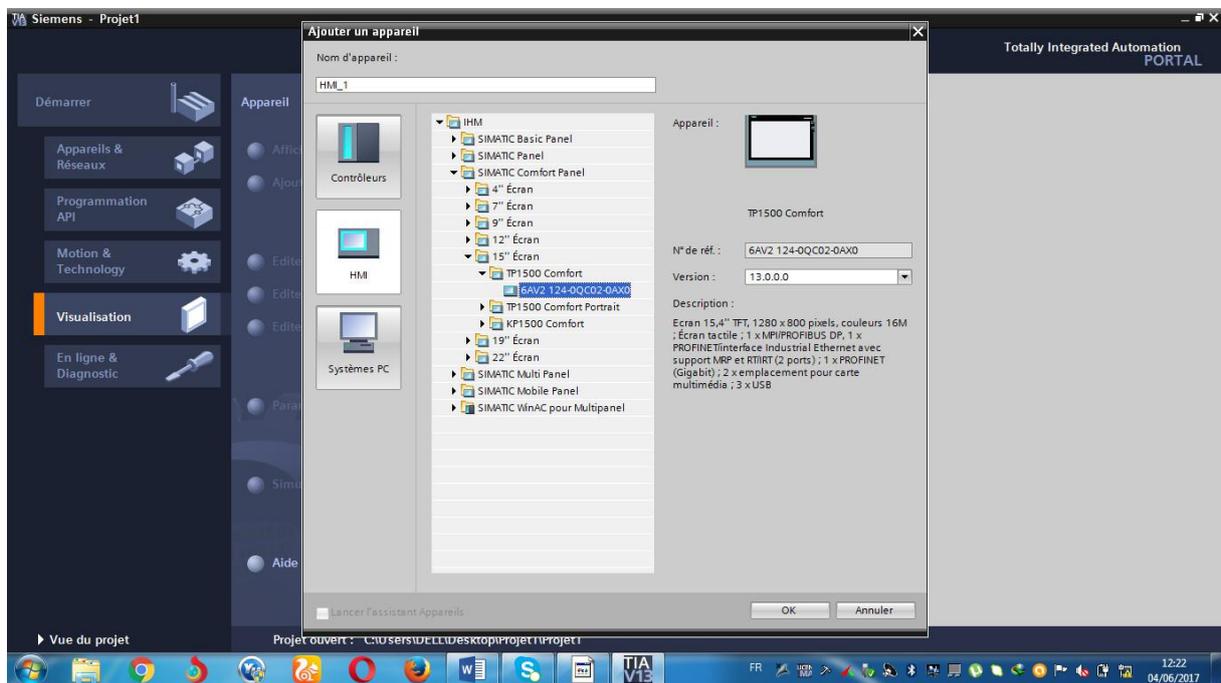


Figure 4.5 : Choisir le pupitre

Puis on va configurer les vues, en commençant par la vue globale

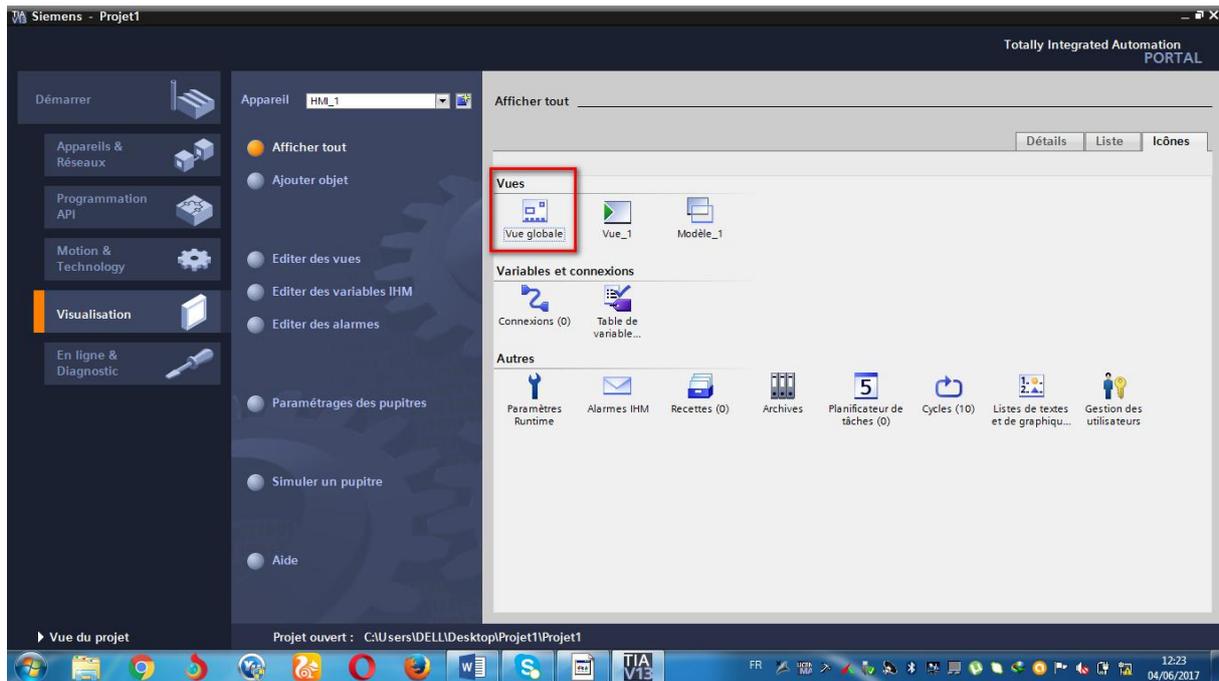


Figure 4.6 : Configuration des vues

Dans notre projet on a configuré 3 vues :

- 1ere vue : c'est pour la partie Forage + Bâche à eau.
- 2eme vue : Prétraitement + Osmoseur.
- 3eme vue : Traitement final.

La figure suivante représente la vue du Forage-Bâche à eau

On remarque que la station est en mode arrêt vue que les la couleur des vannes et des pompes n'est pas verte

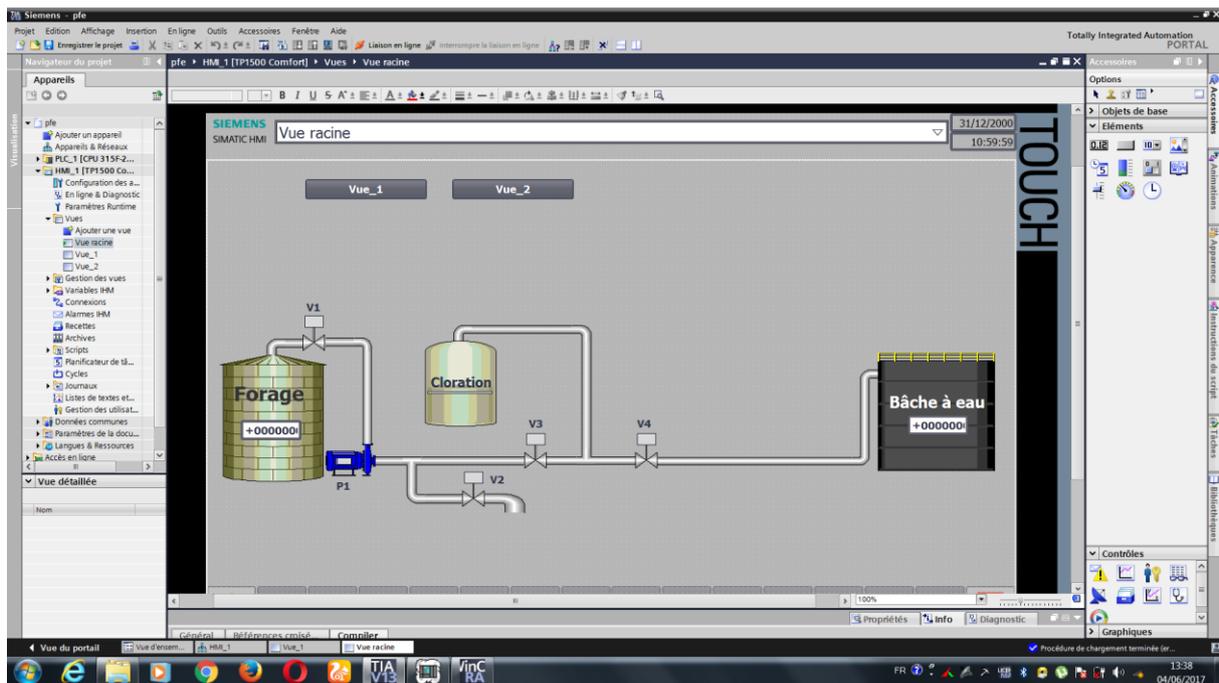


Figure 4.7 : la vue du Forage-Bâche à eau à l'arrêt

Dans la figure suivante on remarque qu'après la variation sur les capteurs de niveaux dans le forage et la bâche à eau, la pompe 1 s'allume et la vanne 1 s'ouvre automatiquement (colorées en vert)

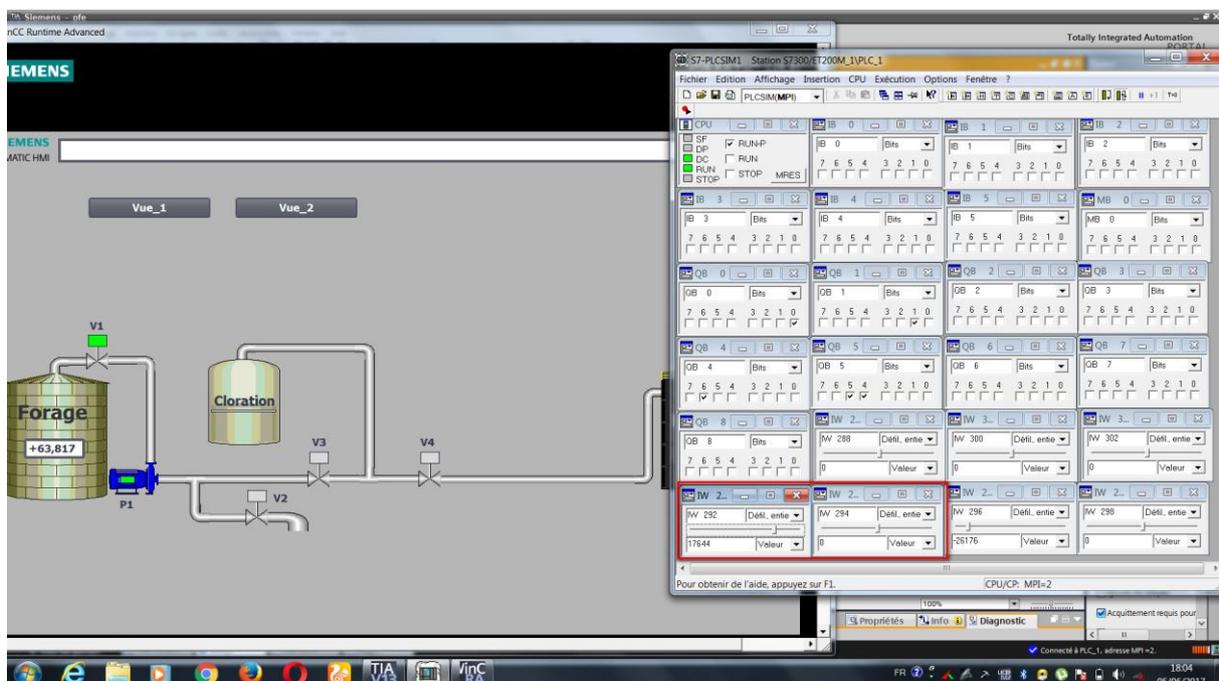


Figure 4.8 : la vue du Forage-Bâche à eau à l'arrêt

Dans la figure suivante on remarque que l'eau circule bien vers la bache à eau, ce que veut dire que la turbidité de l'eau est bonne et aussi les conditions du niveau dans le forage et la bache à eau sont vérifiés (Les variations sur les niveaux de l'eau sont encadré en rouge).

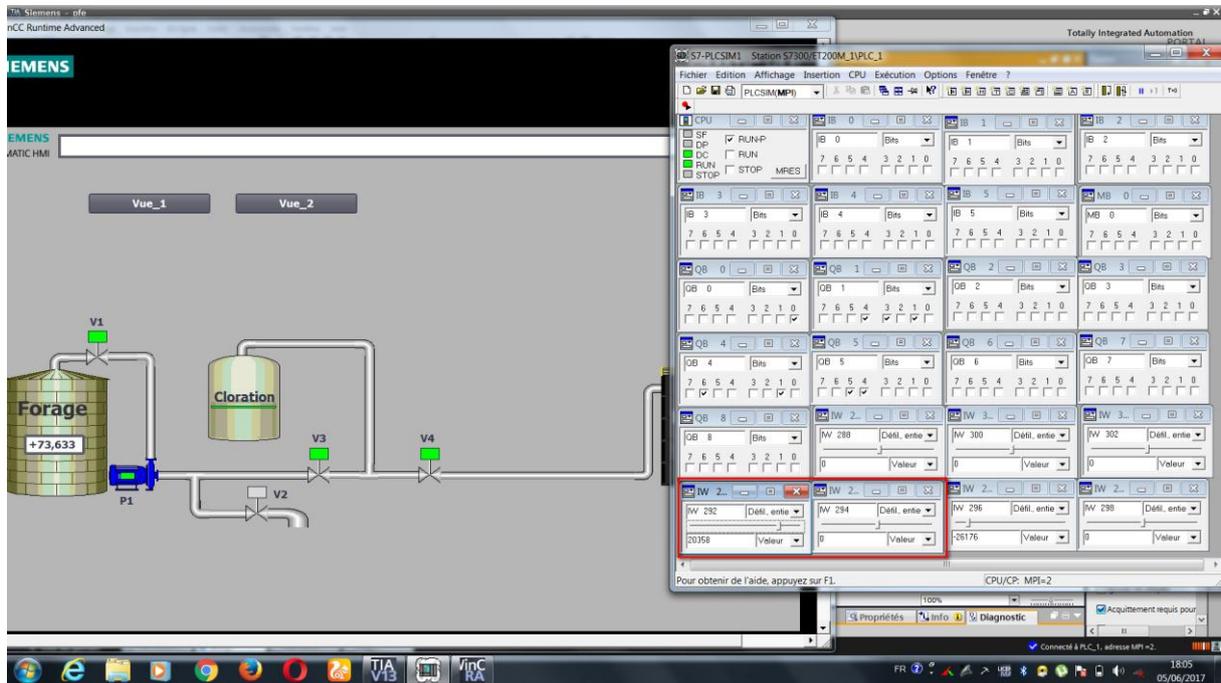


Figure 4.9 : La circulation de l'eau vers la bache à eau

La figure suivante représente le cas d'une turbidité de l'eau est mauvaise, donc l'eau sera jetée vers l'égout, ça veut dire le sens de la vanne 2 qui est allumé en vert.

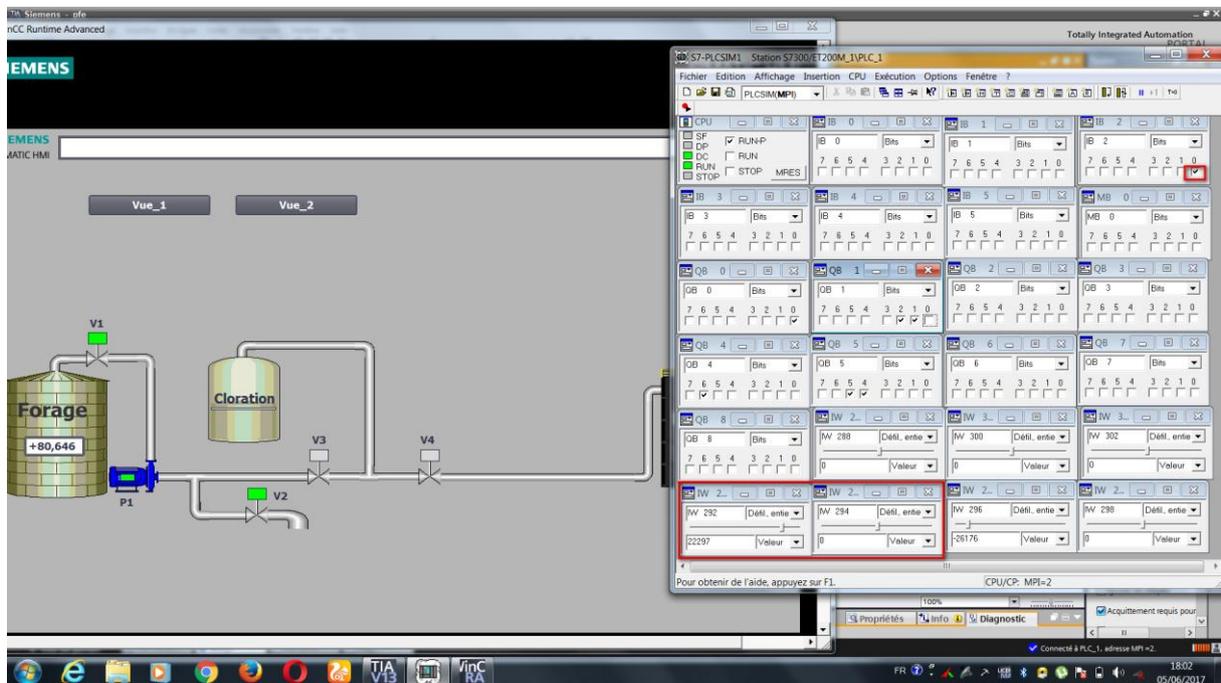


Figure 4.10 : Jeter l'eau vers les égouts

La figure suivante représente la partie du prétraitement + l'osmoseur en mode arrêt.

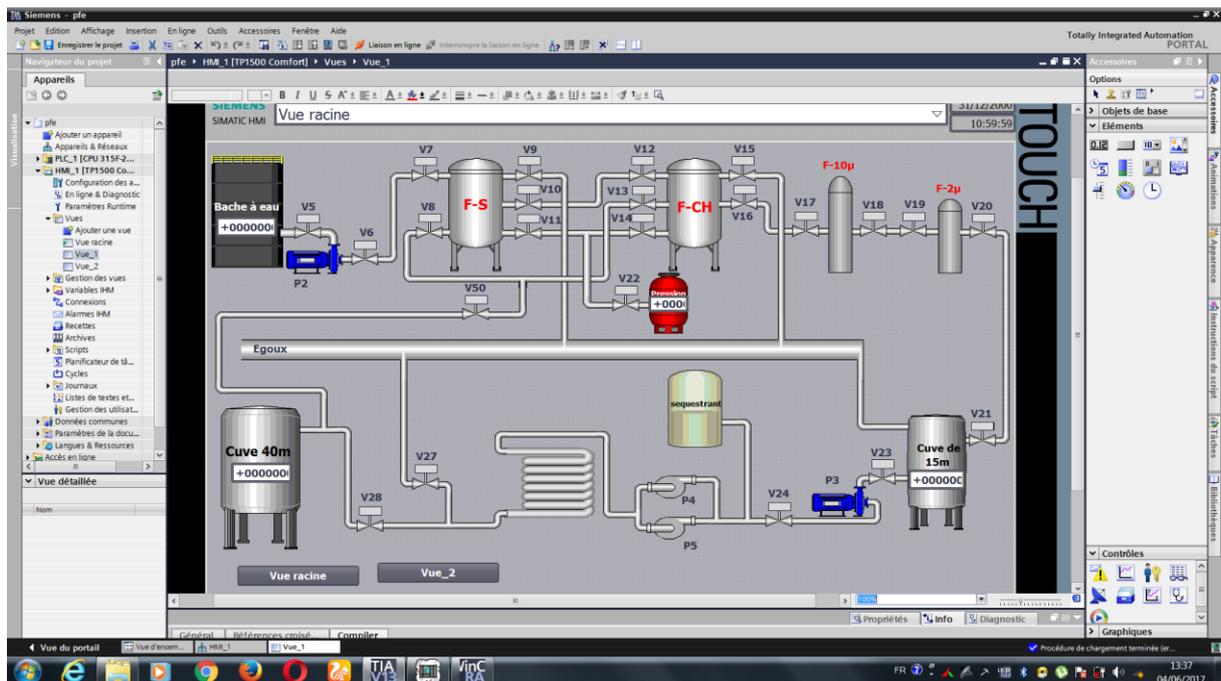


Figure 4.11 : La vue de prétraitement et de l'osmoseur à l'arrêt

La figure suivante représente la partie de prétraitement en marche (les pompes et les vannes en couleur verte), en vérifiant les conditions de marche bien sûr (les niveaux et les pressions).

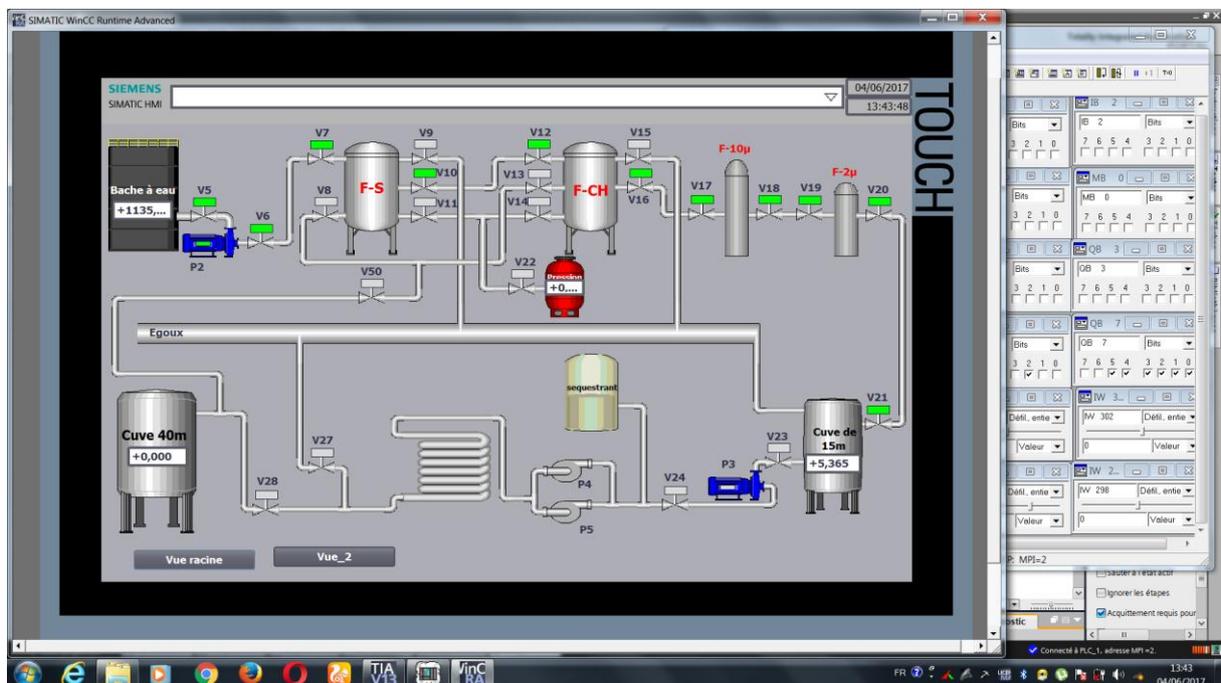


Figure 4.12 : La vue de prétraitement et de l'osmoseur à l'arrêt

La figure suivante représente la partie de l'osmoseur en marche, on remarque que les conditions sont vérifiées (Niveau Cuve 15 > 7,5 M<sup>3</sup>) donc la pompe 3 et les vannes V23 V24 et V28 sont en marche (colorées en vert).

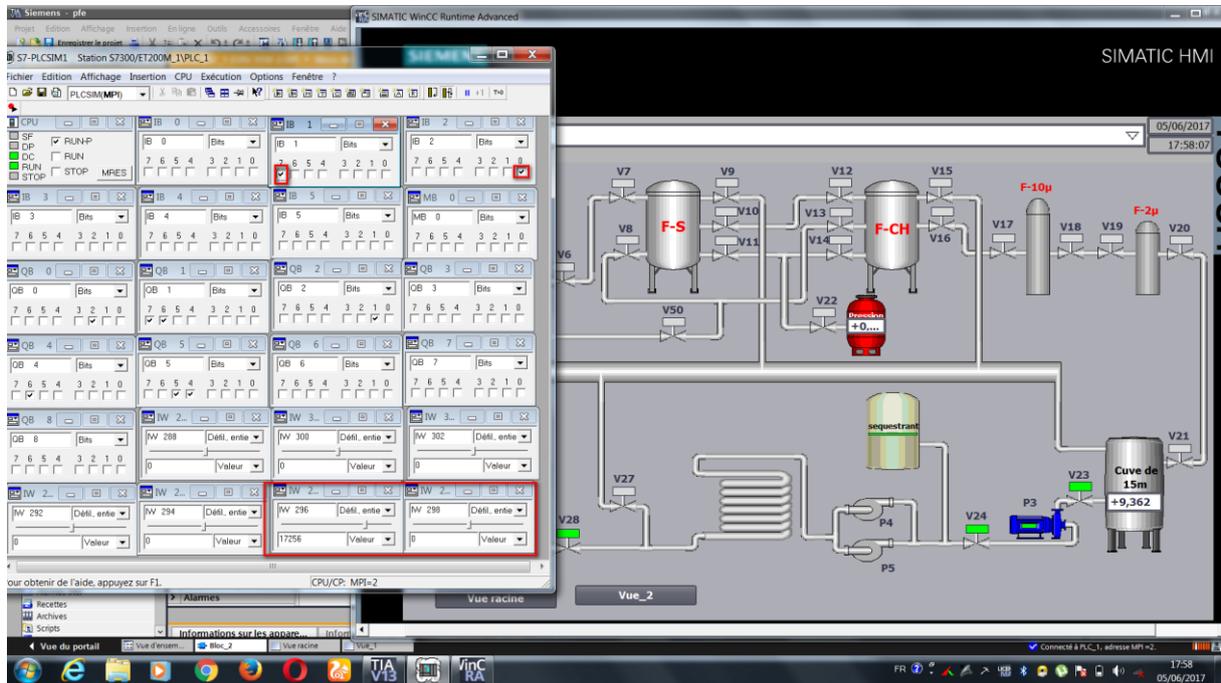


Figure 4.13 : L'unité de l'osmoseur en marche

En passant vers la vue de traitement final, la figure suivante représente l'unité à l'arrêt.

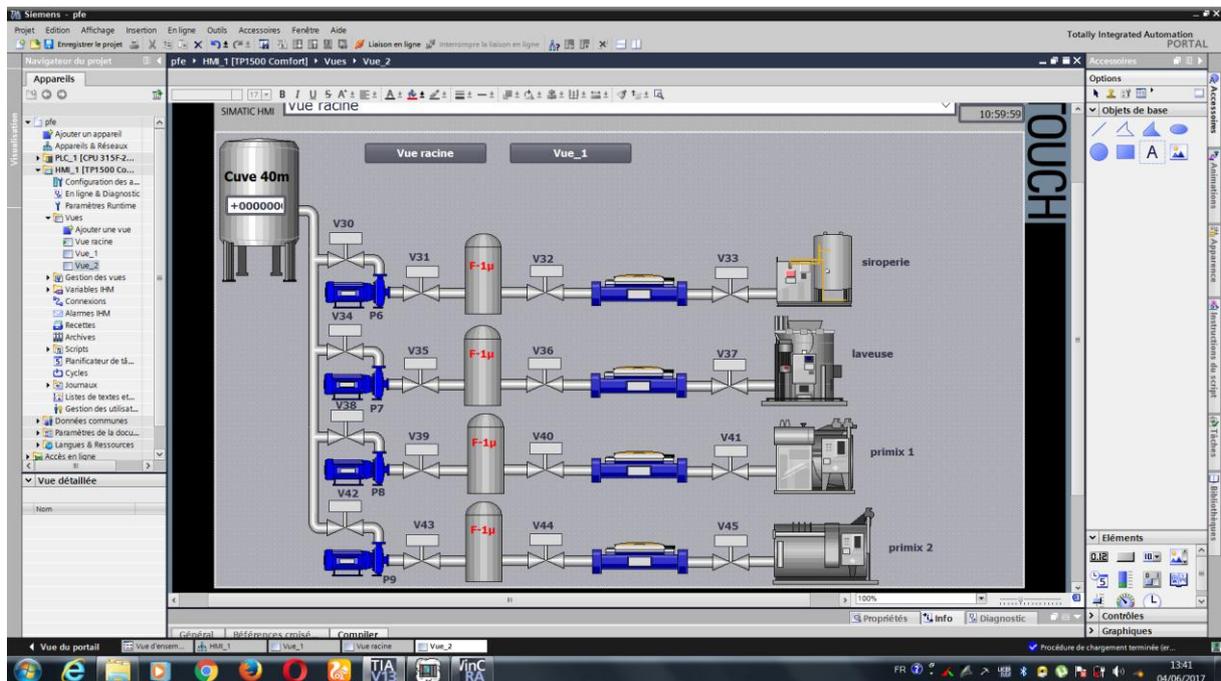


Figure 4.14 : L'unité de traitement final à l'arrêt

La figure suivante représente la ligne Siroperie en marche



Figure 4.15 : La ligne Siroperie en marche

La figure suivante représente la ligne Laveuse en marche

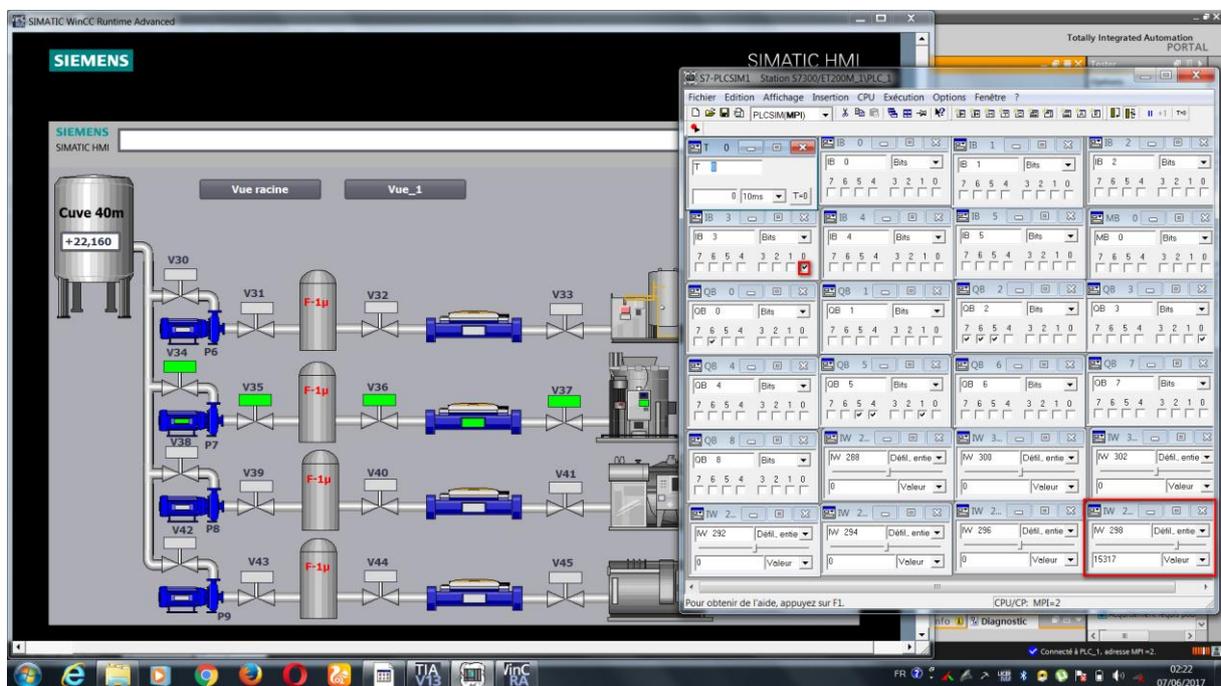


Figure 4.16 : La ligne Laveuse en marche

La figure suivante représente la ligne Primix 1 en marche

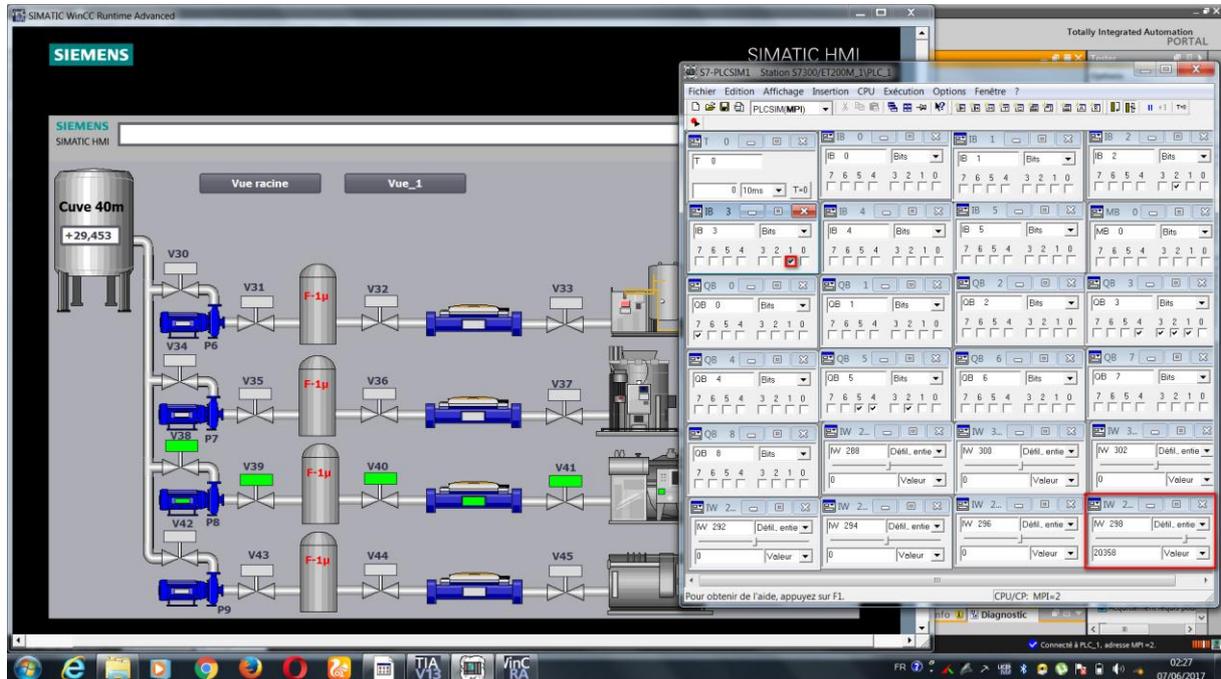


Figure 4.17 : La ligne Primix 1 en marche

La figure suivante représente la ligne Primix 2 en marche

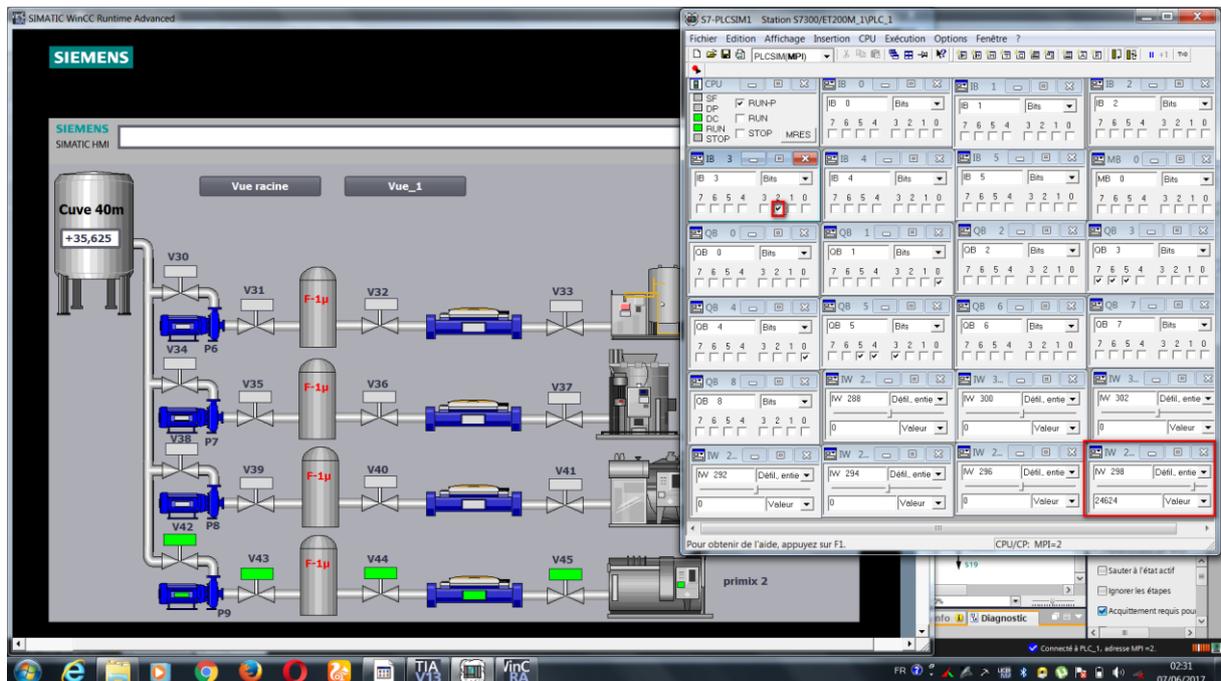


Figure 4.18 : La ligne Primix 2 en marche

## **Conclusion**

Ce dernier chapitre nous a permis de nous apprendre à WinCC Professionnel de Tia Portal V13 et de voir toutes les étapes nécessaires à la création de la supervision de la station.

La simulation de notre programme par l'interface graphique créée notamment faite sur le simulateur de Wincc Professionnel de Tia Portal V13 a montré que la liaison entre le programme de la salle de traitement des eaux et l'Interface Homme-Machine (IHM) a bien été réalisée afin de régler les problèmes de fonctionnement.

# **Conclusion Générale**

### Conclusion générale

L'étude de projet « Automatisation de l'ensemble des opérations de traitement des eaux et élaboration d'une plateforme de supervision de la salle » au sein de la société « ABC PEPSI » nous a permis de connaître de près la démarche de résolution des problèmes, surtout dans un projet aussi complexe que la mise en œuvre d'une unité industrielle, ainsi enrichir nos connaissances dans le domaine de l'automatisation industriel et de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine.

Nous avons procédé dans la première partie à l'étude du système afin de déterminer les problèmes qui existent et de proposer ensuite les solutions.

Après, nous avons élaboré la nouvelle solution qui est basée sur la programmation à l'aide du logiciel TIA PORTAL V13 autour d'un automate programmable de la famille SIEMENS de la gamme SIMATIC de types S7-300. Le choix du CPU ainsi que les différents modules a été effectué selon les besoins de la salle.

La dernière étape a été consacrée à la visualisation et la supervision la salle à l'aide du logiciel WinCC Professionnel de TIA PORTAL V13.

Le déplacement sur site nous a nettement aidés à mieux assimiler l'envergure du projet et nous a permis d'avoir un avant-gout des responsabilités qui incombent aux ingénieurs.

Pour les travaux futurs, nous proposons une étude plus approfondie sur la partie technologique afin de pouvoir apporter les mises à jour nécessaires pour aboutir à une automatisation intégrale du système.

# **Bibliographie**

- [1] Description de la plateforme des forages et du stockage de l'eau brute, documentation technique de l'entreprise ABC PEPSI DE ROUIBA
- [2] Description de la station de traitement d'eau, documentation technique de l'entreprise ABC PEPSI DE ROUIBA, 43035 RICCO' (PR), année 2010.
- [3] Description de la station siroperie, documentation technique de l'entreprise ABC PEPSI DE ROUIBA.
- [4] Description des lignes de production, documentation technique de l'entreprise ABC PEPSI DE ROUIBA.
- [5] Alain GONZAGA « Les automates Programmables Industriels ». PDF
- [6] SIEMENS SIMATIC « S7-300, Caractéristiques techniques » Edition 12/2004
- [8] Aide Du Logiciel TIA PORTAL.
- [9] Automate TSX NANO PDF
- [10] Mode d'emploi Pompe doseuse ProMinent® gamma G/4b, N° de pièce 981077  
ProMinent Dosiertechnik GmbH • D-69123 Heidelberg • Germany BA G4 010 2/99 F
- [11] Le capteur de pression proposé, PDF KOBOLD Messring GmbH Nording 22-24,  
D-65719 Hofheim/Ts

# **Annexe**

Pour l'étude technique de la salle de traitement des eaux, il est indispensable de détailler les composants techniques nécessaires utilisés dans cette station.

**Les capteurs :**

Un capteur est un dispositif qui, soumis à l'action d'une grandeur physique, fournit un signal pour la partie commande. Dans la grande majorité des cas, cette information se fait par l'intermédiaire d'un signal électrique. Il existe un très grand nombre de capteurs différents, chacun adapté à un type d'application de mesure. Dans notre salle en trouve :

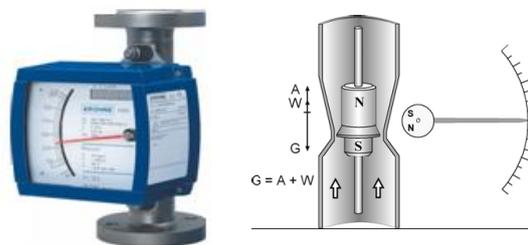
**Capteur de débit 8020 et le transmetteur 8025 à insertion**

Le capteur de débit 8020 et le transmetteur 8025 sont spécialement conçus pour les liquides neutres utilisés pour mesurer le débit d'eau à la sortie de l'osmoseur.



**Débitmètre à flotteur :**

Le débitmètre à sections variables est conçu pour mesurer le débit volume de liquides dans l'unité de traitement final.



### **Turbidimètre 1720D**

Le turbidimètre 1720D est un turbidimètre néphélométrique conçu pour le contrôle des faibles valeurs de turbidimètre d'eau entré au l'osmoseur.



### **Conductimètre**

Le conductimètre 7082 utilise les algorithmes acceptés par l'industrie et compense avec précision les changements de conductivité liés à la température, dans une large gamme de variation de la pureté de l'eau, la technique nouvelle, et unique, de compensation de température par conductivité de cation améliore la précision des mesures.



### **Analyseur de chlore**

L'analyseur de chlore DEPOLOX4- MFA est un capteur analogique permet de mesurer la concentration du chlore à l'entrée de l'osmoseur.

Ce capteur est constitué d'une cellule de mesure avec un contrôleur de débit, et un module MFA.



### Capteur de niveau :

Il existe 3 capteurs de ce type, utilisés pour détecter les niveaux (bas, moyen, haut) de l'eau dans la cuve de stockage.



### Thermostat

Le rôle de ce thermostat est conçu pour contrôler la température des pompes de l'osmoseur.



## Pressostat

Ce pressostat maintient une pression constante qui déclenche un système d'alarme ou bien de sécurité lorsque la pression à contrôler atteint un seuil critique « action de sécurité ». Il existe deux pressostats, un de haute pression protègent les modules d'osmoseur en entrée et en sortie, et un autre de basse pression pour protéger la pompe.



## Les actionneurs :

La fonction globale d'un actionneur est de convertir une énergie d'entrée, disponible sous une certaine forme, en une énergie de sortie utilisable pour obtenir un effet cherché. Dans la suite de cette partie, nous allons présenter les actionneurs utilisés dans cette station :

## Les pompes

### Pompe centrifuge

Une pompe centrifuge est une machine rotative qui pompe un liquide, et constituée principalement de deux parties :

- La partie fixe de la machine « le corps » est composé d'une tubulure d'aspiration, de la volute, et de tubulure de refoulement.
- La partie mobile « l'impulser » est actionnée par une machine d'entraînement, un moteur électrique triphasé. Cette partie est montée sur un arbre.

Dans notre station on trouve

- Les pompes centrifuges de type FPE horizontal utilisé pour l'alimentation de la salle de traitement des eaux de capacité 55m<sup>3</sup>/h.

- Les pompes centrifuges de type CRN vertical de la marque DANFOSS utilisée pour transférer l'eau vers les modules de l'osmoseur.

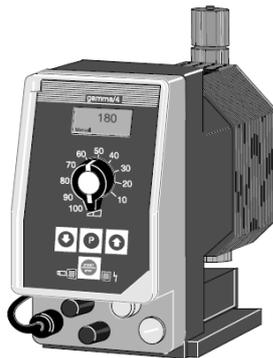


### Pompe doseuse

C'est une pompe doseuse électromagnétique à membrane commandée par microprocesseur, capable de dialoguer qui est destinée au dosage de liquides, et elle fonctionne en trois modes (Manuel, analogique, Contact). Cette pompe comprend essentiellement :

- Un entraînement de pompe ; y compris corps, aimant de course et commande par microprocesseur électronique
- Une unité de refoulement ; avec tête doseuse, raccordement d'aspiration/de refoulement, membrane de dosage.

Ce type de pompe utilise pour injecter le produit séquestrant dans l'eau entrée à l'osmoseur. [10]



### Vanne à membrane métallique à commande pneumatique

La vanne à membrane métallique 2 voies GEMÜ 687 possède un actionneur à membrane de commande à faible fréquence d'entretien. Disponible du DN15 à 50 et en fonction de commande

«normalement fermée», double effet. Le fluide de service est uniquement en contact avec la face interne du corps de la vanne et la surface de la membrane d'étanchéité.

L'angle d'inclinaison correspondant permet de vider la majorité de la tuyauterie en aval de la vanne lorsqu'elle est ouverte

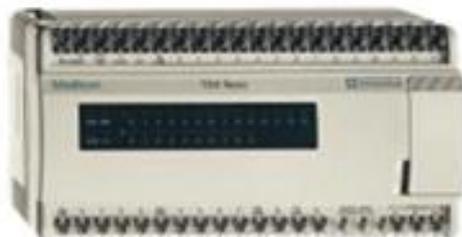


### **L'automate TSX NANO**

Le fonctionnement de la salle est semi-automatique sauf la partie de l'osmoseur qui est exécuté par un automate programmable TSX NANO.

Le TSX NANO est un automate programmable au service des petits automatismes présent dans tous les secteurs d'activité. Ses caractéristiques principales sont la compacité et la rapidité.

La programmation de cet automate s'effectue par de liste d'instructions. L'automate TSX NANO qui commande les capteurs et Les actionneurs utilisables dans l'osmoseur. [9]



## Main [OB1]

### Main Propriétés

#### Général

Nom Main Numéro 1 Type OB Langage CONT

Numérotation Automatique

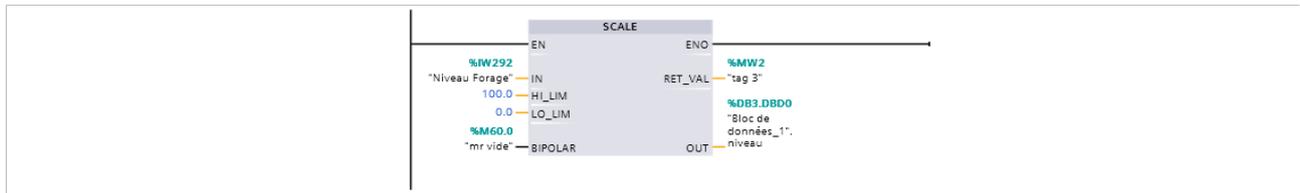
#### Information

Titre "Main Program Sweep (Cycle)" Auteur Commentaire Famille

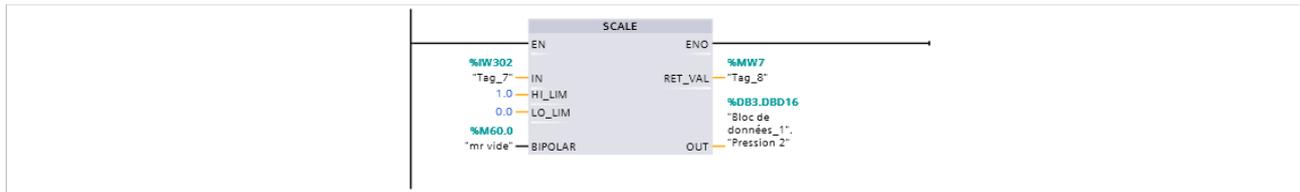
Version 0.1 ID utilisateur

Nom	Type de données	Valeur par déf.
▼ Temp		
OB1_EV_CLASS	Byte	
OB1_SCAN_1	Byte	
OB1_PRIORITY	Byte	
OB1_OB_NUMBR	Byte	
OB1_RESERVED_1	Byte	
OB1_RESERVED_2	Byte	
OB1_PREV_CYCLE	Int	
OB1_MIN_CYCLE	Int	
OB1_MAX_CYCLE	Int	
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	
Constant		

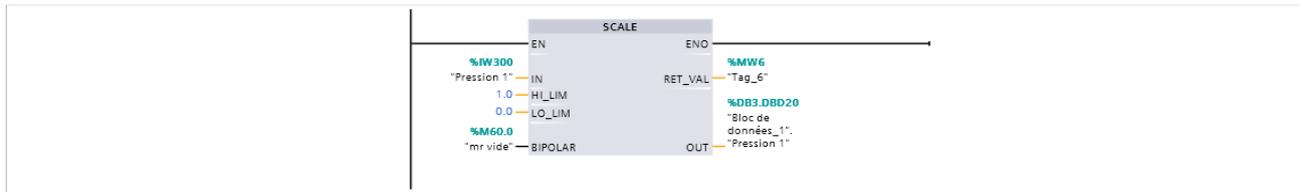
### Réseau 1 :



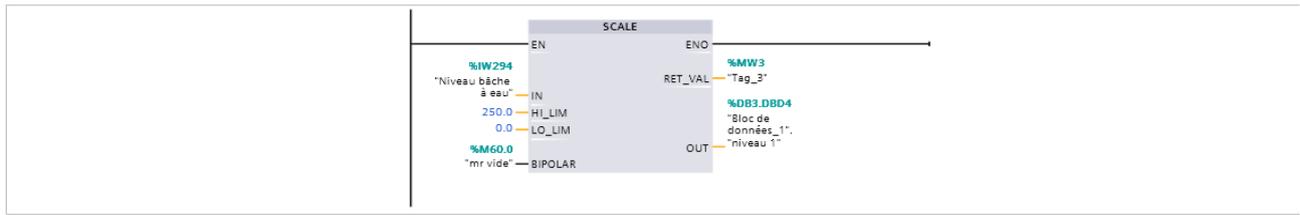
### Réseau 2 :



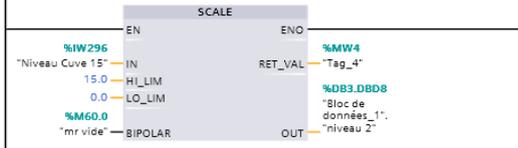
### Réseau 3 :



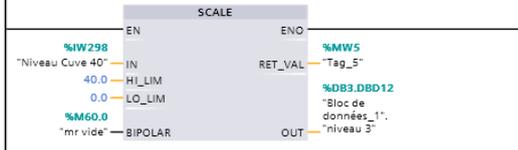
### Réseau 4 :



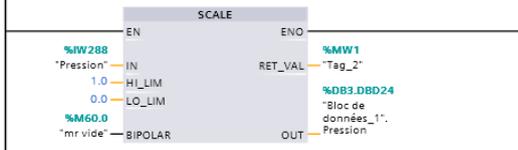
### Réseau 5 :



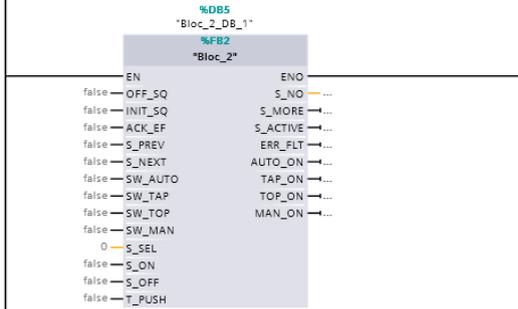
Réseau 6 :



Réseau 7 :



Réseau 8 :



Acquittement requis pour alarmes Supervision

True

Supervision template

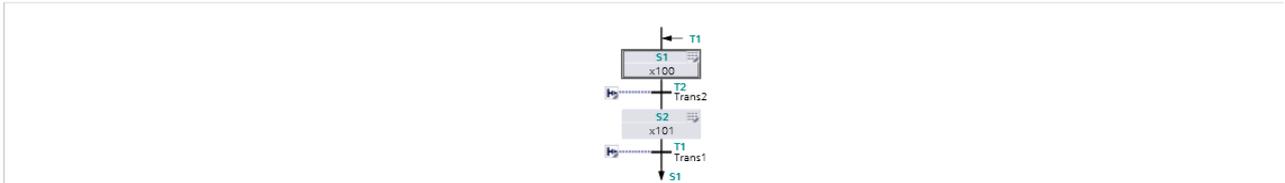
GRAPH7\_SUPERVISION\_FAULT<Nom de la CPU><Nom du FB><Numéro du FB><Nom du DB d'instance><Numéro du DB d'instance><Nom de l'étape><Numéro d'étape><Texte spécifique à l'étape>

Instructions permanentes en amont

1:



1:Marche Arrêt Forage



S1:x100

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

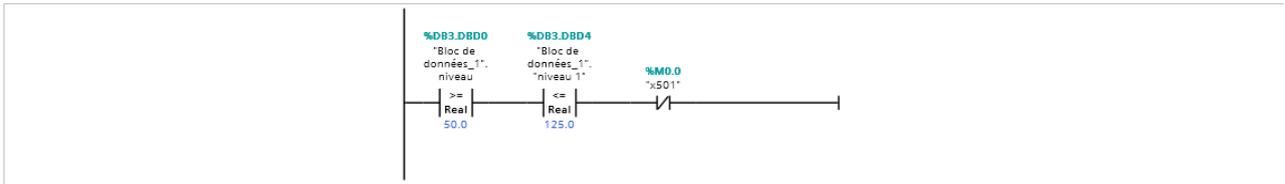
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"arrêt"
	S1	ON	#x20

T2:Trans2



S2:x101

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

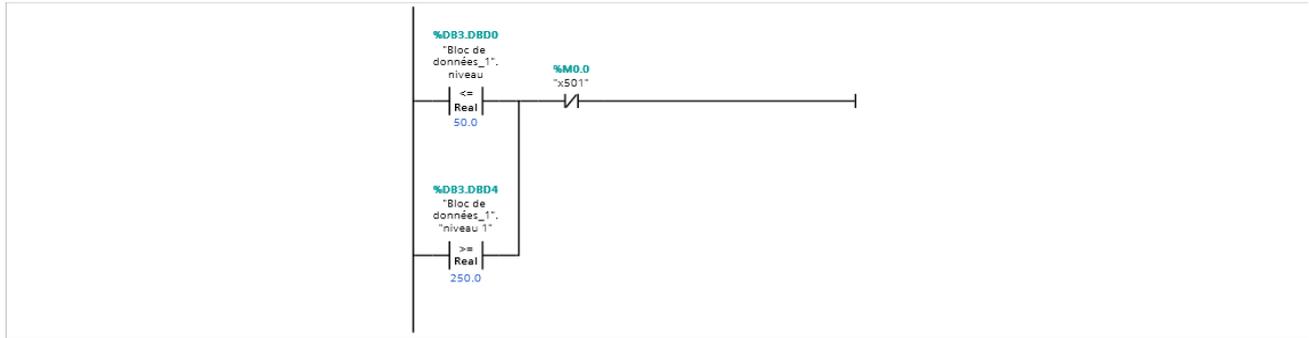
Texte d'alarme



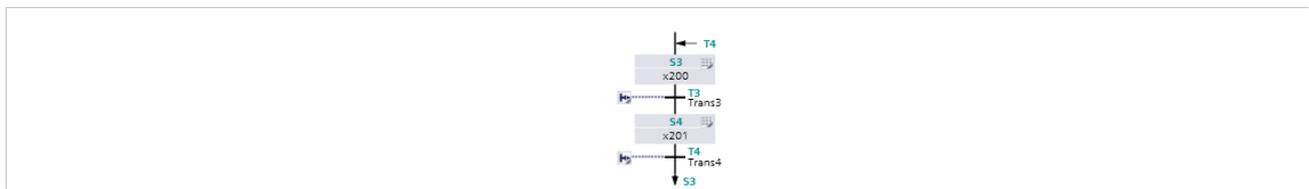
**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

**T1:Trans1**



**2:Marche Arrêt Pretraitee**



**S3:x200**

**Interlock -(c)-:**



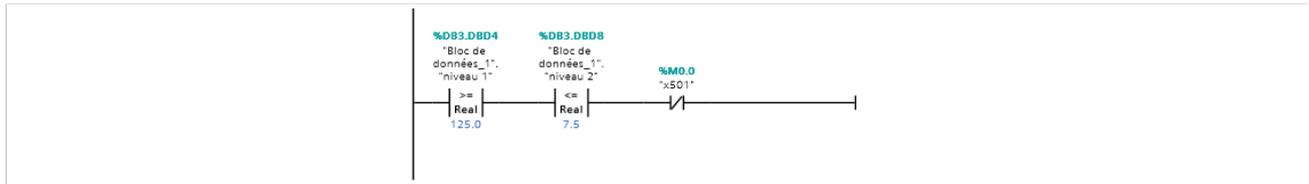
**Supervision -(v)-:**



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"arrêt"
	S1	ON	#x30

**T3:Trans3**



**S4:x201**

**Interlock -(c)-:**



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

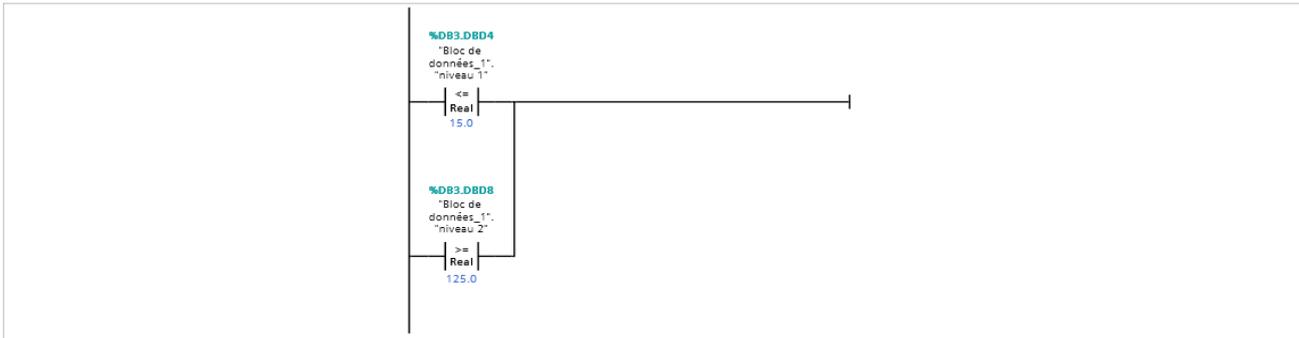
Texte d'alarme



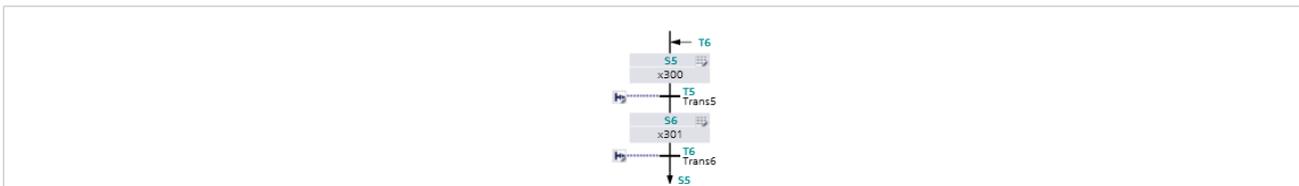
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

T4:Trans4



3:Marche Arrêt Osmoseur



S5:x300

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

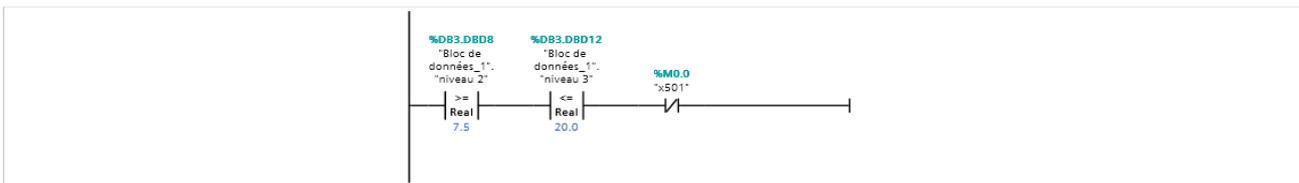
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"arrêt"
	S1	ON	#x50

T5:Trans5



S6:x301

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



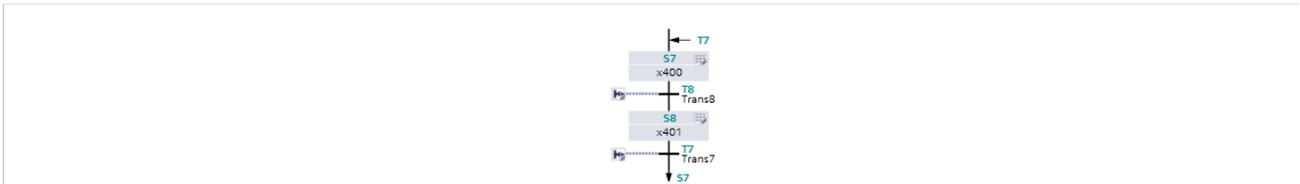
**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

**T6:Trans6**



**4:Marche Arrêt Traitement Final**



**S7:x400**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

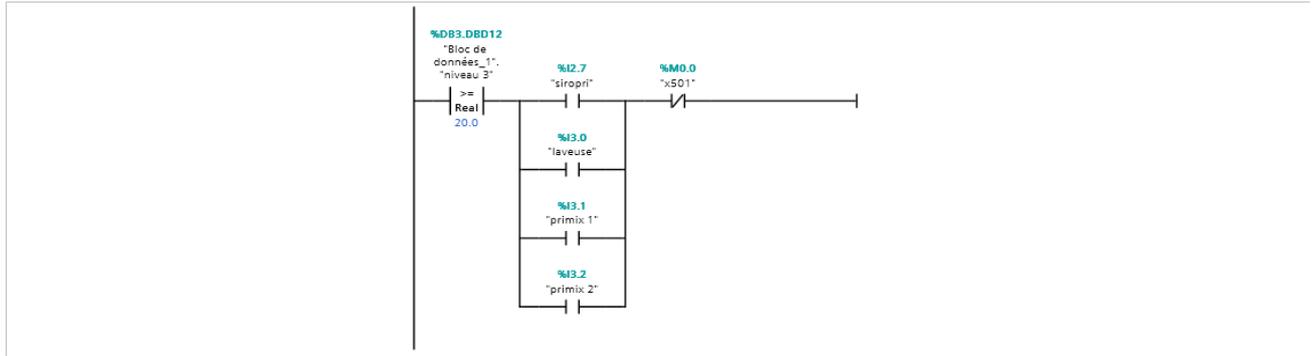
Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"arrêt"
	S1	ON	#x60

T8:Trans8



S8:x401

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



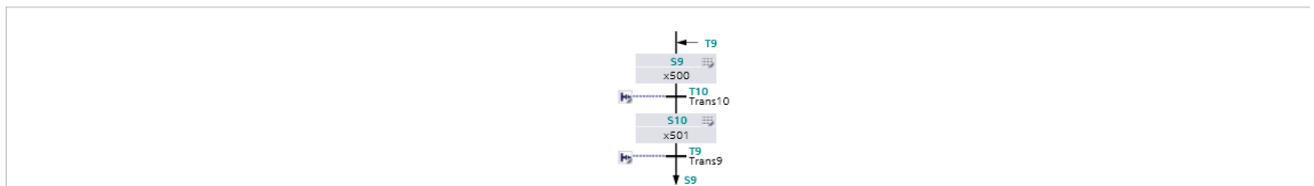
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

T7:Trans7



5:D'urgence



S9:x500

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

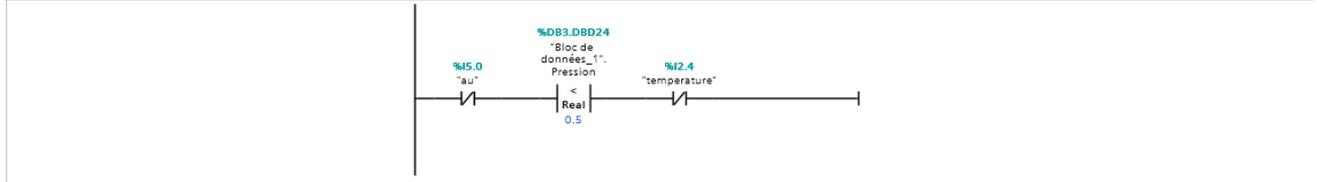
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"arrêt"
	S1	ON	#x100
	S1	ON	#x200
	S1	ON	#x300
	S1	ON	#x400

T10:Trans10



S10:x501

Interlock -(c)-:



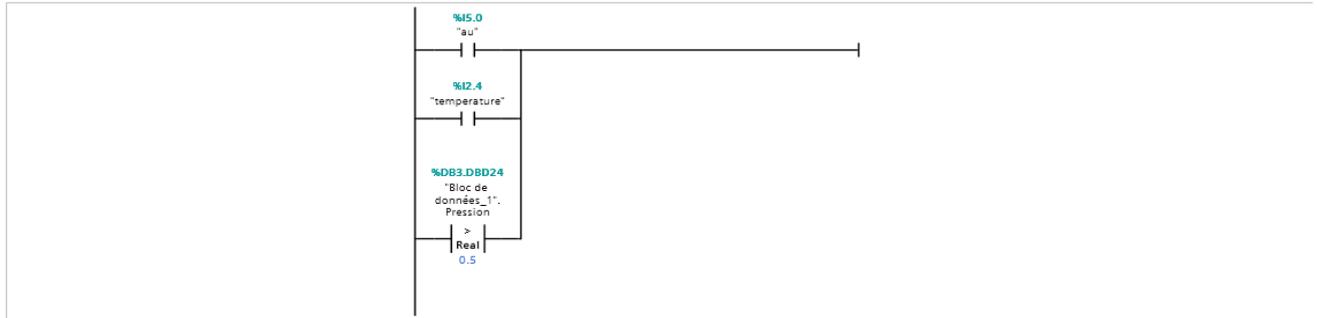
Supervision -(v)-:



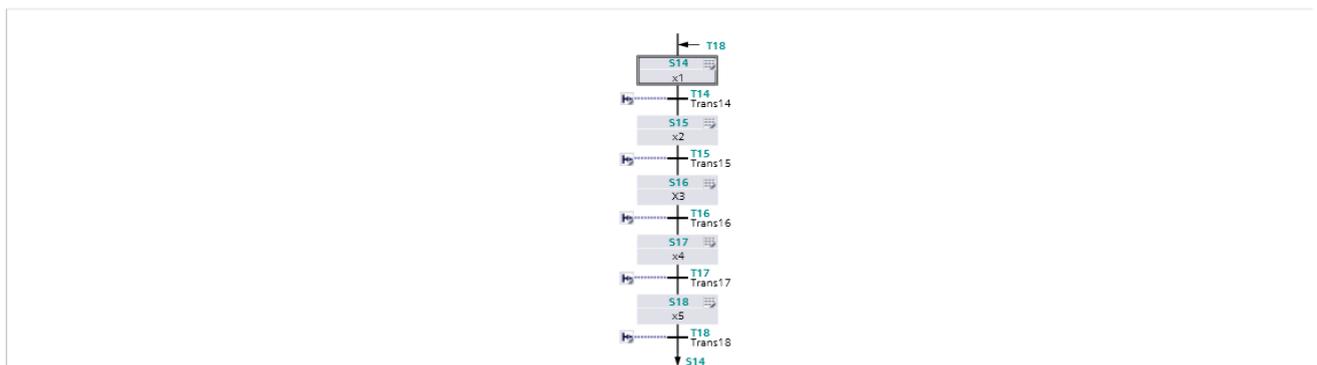
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

T9:Trans9



6:Global



S14:x1

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x500

T14:Trans14



S15:x2

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

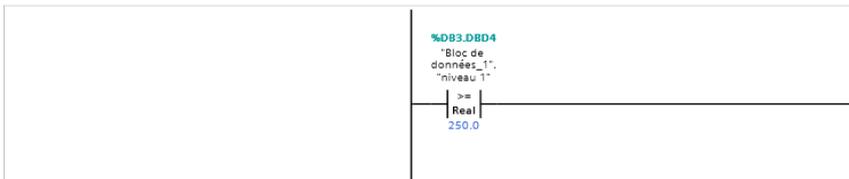
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x100
		S	"forage"

T15:Trans15



S16:X3

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x200
		S	"pretatee"

T16:Trans16



S17:x4

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x300
		S	"osmoseur"

T17:Trans17



S18:x5

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

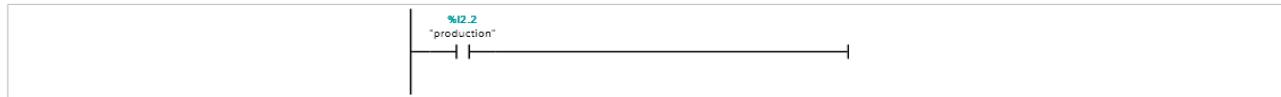
Texte d'alarme



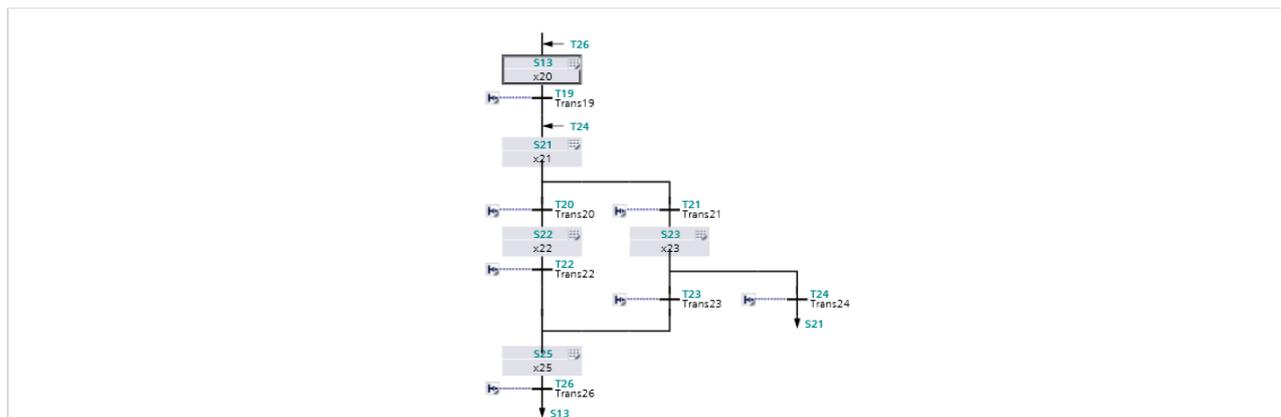
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x400
		S	"traitement final"

T18:Trans18



7:Forage



S13:x20

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x500

T19:Trans19



S21:x21

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

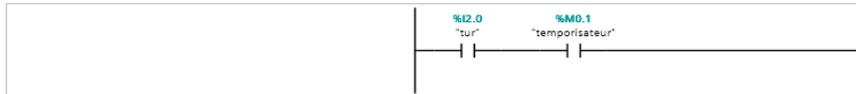
Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Evénement	Identificateur	Action
		S	"pompe 1"
		S	"vanne 1"
		D	"temporisateur",T#6s

**T20:Trans20**



**T21:Trans21**

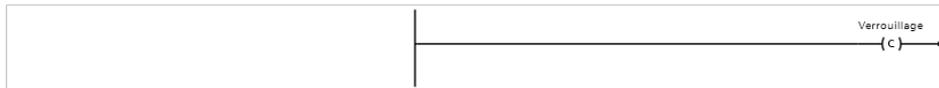


**S22:x22**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Evénement	Identificateur	Action
		S	"pompe 1"
		S	"vanne 2"
		R	"vanne 3"
		R	"vanne 4"

**T22:Trans22**



**S23:x23**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 1"
		S	"vanne 3"
		S	"d"
		R	"vanne 2"
		D	"temporisateur",T#6s
		S	"vanne 4"

T23:Trans23



T24:Trans24



S25:x25

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

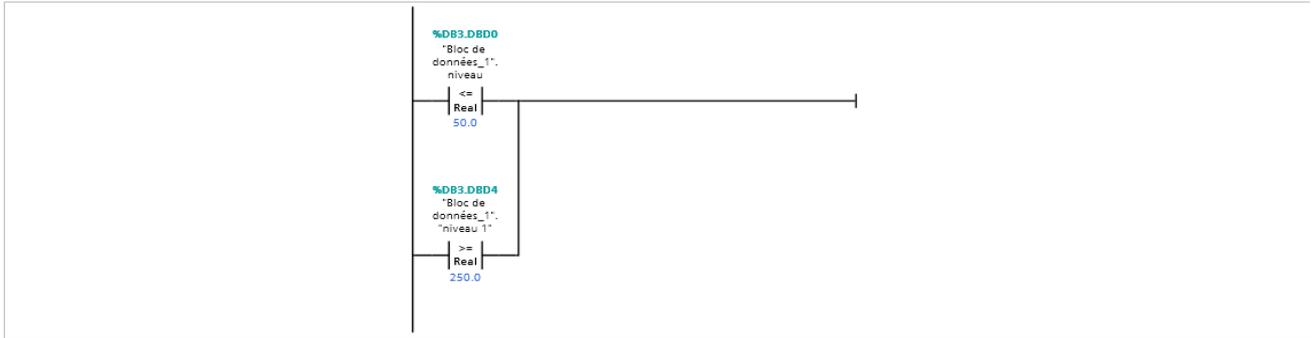
Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

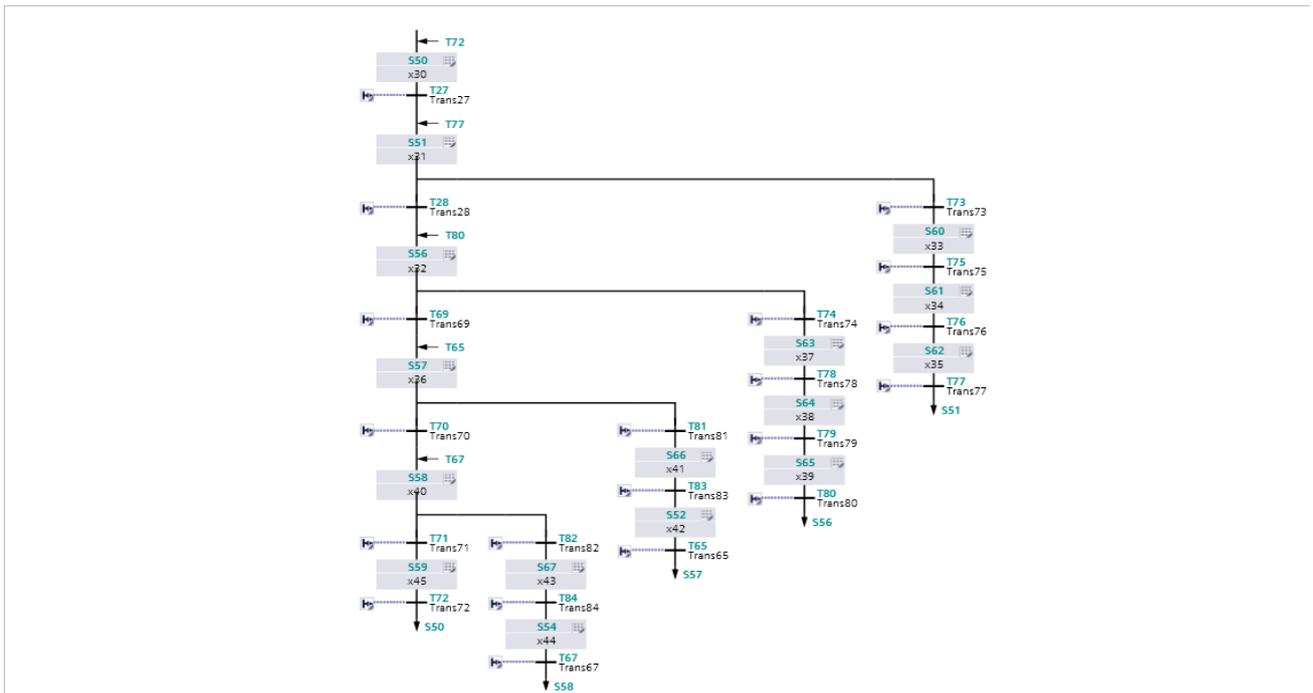
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 1"
		R	"vanne 1"
		R	"vanne 3"
		R	"vanne 4"
		R	"d"
		R	"vanne 2"

T26:Trans26



8:Pretraitee



S50:x30

Interlock -(c)-:



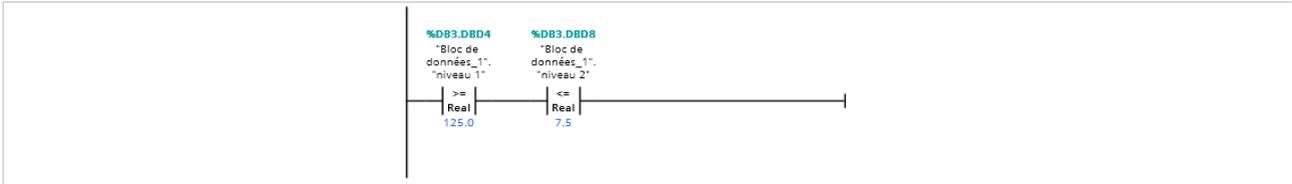
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x500

T27:Trans27



S51:x31

Interlock -(c)-:



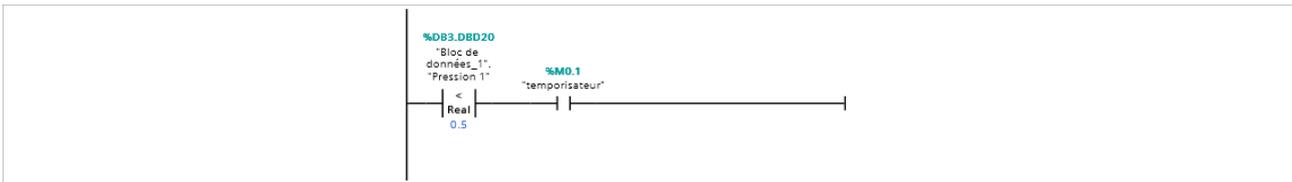
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 2"
		S	"vanne 6"
		S	"vanne 5"
		S	"vanne 7"
		D	"temporisateur",T#5s

T28:Trans28



T73:Trans73



S59:x45

Interlock -(c)-:



Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Evénement	Identificateur	Action
		R	"pompe 2"
		R	"vanne 20"
		R	"vanne 21"
		R	"vanne 5"
		R	"vanne 6"
		R	"vanne 7"
		R	"vanne 10"
		R	"vanne 12"
		R	"vanne 16"
		R	"vanne 17"
		R	"vanne 18"
		R	"vanne 19"

T72:Trans72



S56:x32

Interlock -(c)-:



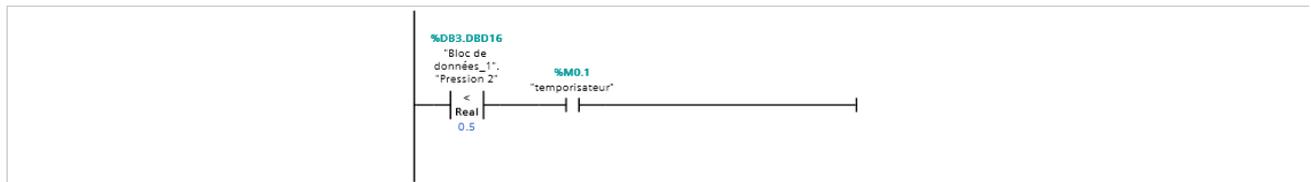
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Evénement	Identificateur	Action
		S	"pompe 2"
		S	"vanne 10"
		S	"vanne 12"
		D	"temporisateur", T#5s

T69:Trans69



T74:Trans74



S57:x36

Interlock -(c)-:



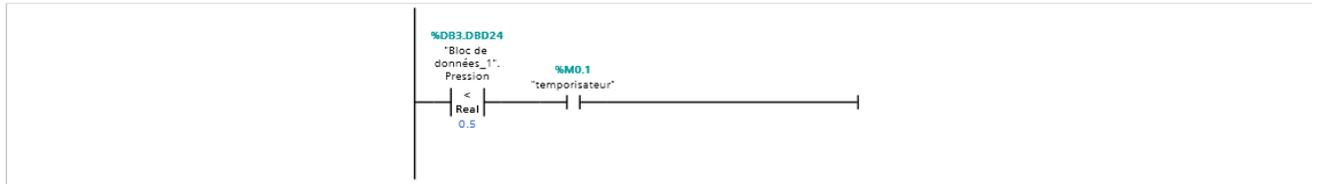
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 2"
		S	"vanne 16"
		S	"vanne 17"
		D	"temporisateur",T#5s

T70:Trans70



T81:Trans81



S58:x40

Interlock -(c)-:



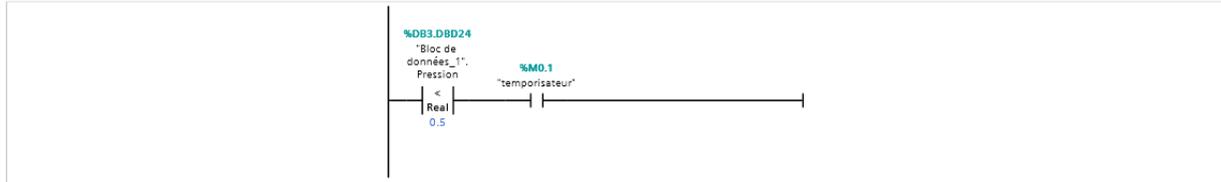
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 2"
		S	"vanne 18"
		S	"vanne 19"
		S	"vanne 20"
		S	"vanne 21"
		D	"temporisateur", T#5s

T71:Trans71



T82:Trans82



S60:x33

Interlock -(c)-:



Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 2"
		R	"vanne 5"
		R	"vanne 6"
		R	"vanne 7"
		S	"vanne 9"
		S	"vanne 22"
		S	"dv1"
		D	"temporisateur", T#6s

T75:Trans75



S61:x34

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"vanne 9"
		R	"vanne 22"
		R	"dv1"
		S	"pompe 6"
		S	"vanne 8"
		S	"vanne 50"
		S	"vanne 11"
		D	"temporisateur", T#6s

**T76:Trans76**

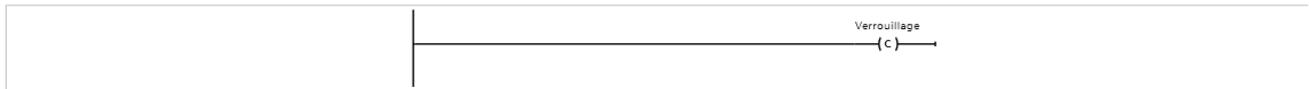


**S62:x35**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"vanne 8"
		R	"vanne 50"
		R	"vanne 11"
		R	"pompe 6"

**T77:Trans77**



S63:x37

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

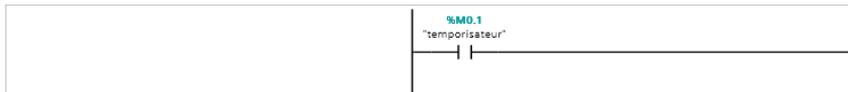
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 2"
		R	"vanne 10"
		R	"vanne 12"
		S	"vanne 22"
		S	"vanne 14"
		S	"dv2"
		D	"temporisateur",T#6s
		R	"vanne 5"
		R	"vanne 6"
		R	"vanne 7"

T78:Trans78



S64:x38

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"dv2"
		R	"vanne 14"
		R	"vanne 22"
		S	"pompe 6"
		S	"vanne 13"
		S	"vanne 50"
		D	"temporisateur",T#6s

Interlock	Événement	Identificateur	Action
-----------	-----------	----------------	--------

**T79:Trans79**



**S65:x39**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock
Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision
Texte d'alarme



Actions :			
Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 6"
		R	"vanne 13"
		R	"vanne 50"

**T80:Trans80**



**S66:x41**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock
Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision
Texte d'alarme



Actions :			
Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 2"
		R	"vanne 16"
		R	"vanne 17"

**T83:Trans83**



**S67:x43**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 2"
		R	"vanne 18"
		R	"vanne 19"
		R	"vanne 20"
		R	"vanne 21"

**T84:Trans84**



**S52:x42**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"ch-cartouch"

**T65:Trans65**



**S54:x44**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



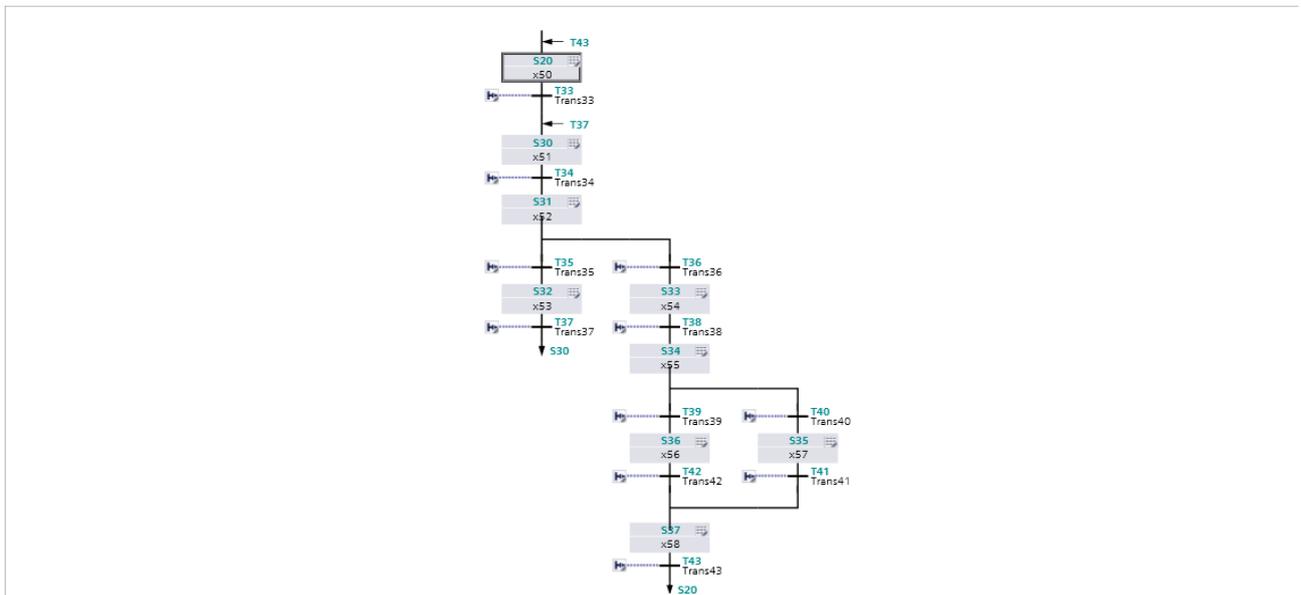
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"ch-cartouch"

T67:Trans67



9:Osmoseur



S20:x50

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

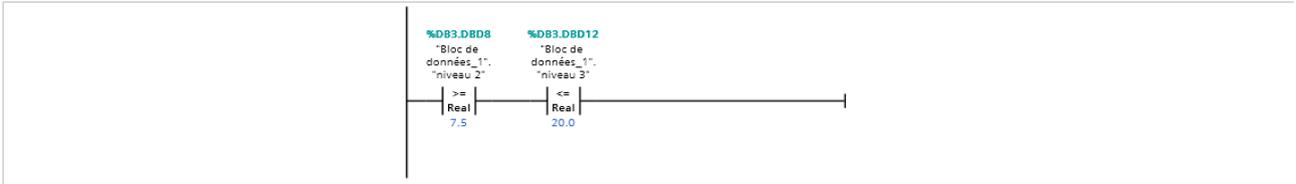
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x500

T33:Trans33



S30:x51

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 3"
		S	"vanne 23"
		S	"vanne 24"

T34:Trans34



S31:x52

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"sequestrant"

T35:Trans35



T36:Trans36



S32:x53

Interlock -(c)-:



Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"s a"
		R	"pompe 3"

T37:Trans37



S33:x54

Interlock -(c)-:



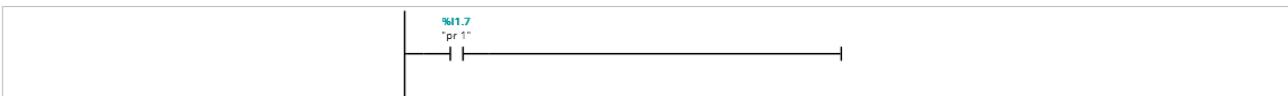
Supervision -(v)-:



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 3"

T38:Trans38



S34:x55

Interlock -(c)-:



Verrouillage  
(c)

Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
-----------	-----------	----------------	--------

T39:Trans39

%I2.4  
"temperature"

T40:Trans40

%I2.4  
"temperature"

S35:x57

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 3"
		S	"vanne 27"
		S	"s a"

T41:Trans41

%I2.5  
"th 0"

S36:x56

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 3"
		S	"vanne 28"

T42:Trans42

%I2.6  
"th 1"

S37:x58

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 3"
		R	"vanne 23"
		R	"vanne 24"
		R	"vanne 27"
		R	"vanne 28"
		R	"s a"
		R	"sequestrant"

T43:Trans43

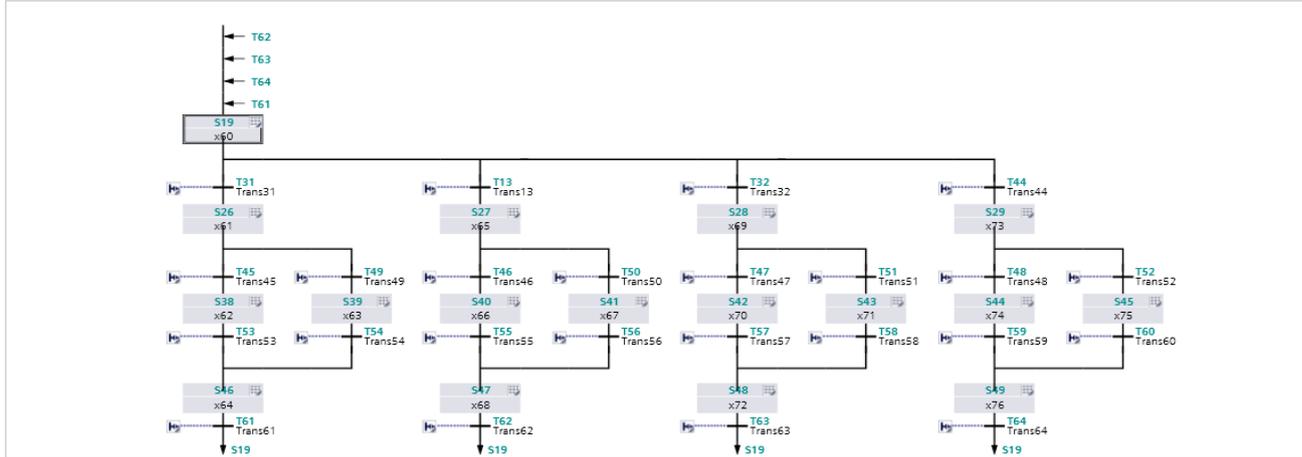
%DB3.DB08  
"Bloc de données\_1",  
"niveau 2"

<= |  
Real  
7.5

%DB3.DB012  
"Bloc de données\_1",  
"niveau 3"

>= |  
Real  
40.0

10:Traitement Final



S41:x67

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"s 2"

T56:Trans56



S19:x60

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

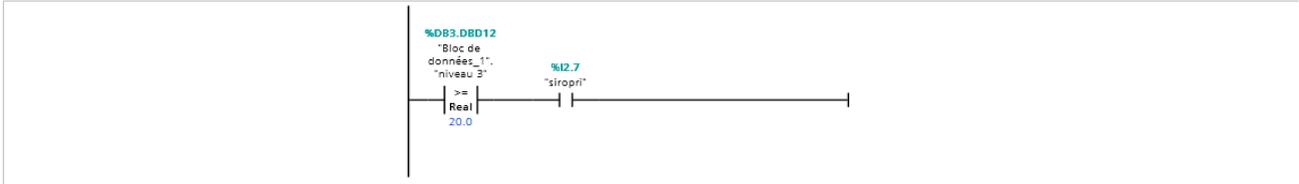
Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S1	ON	#x500

T31:Trans31



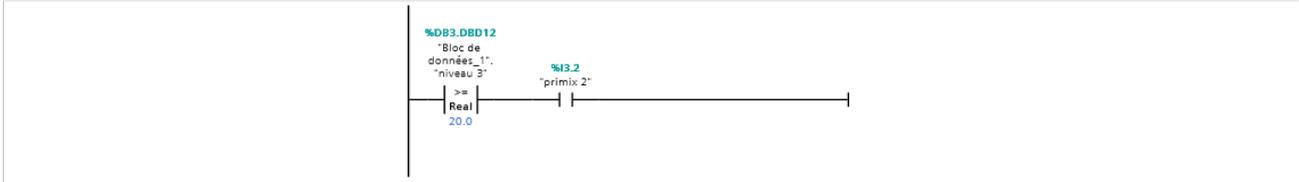
T13:Trans13



T32:Trans32



T44:Trans44



S26:x61

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 6"
		S	"vanne 30"
		S	"vanne 31"
		S	"vanne 32"

T45:Trans45



T49:Trans49



S27:x65

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 7"
		S	"vanne 34"
		S	"vanne 35"
		S	"vanne 36"

T46:Trans46



T50:Trans50



S28:x69

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

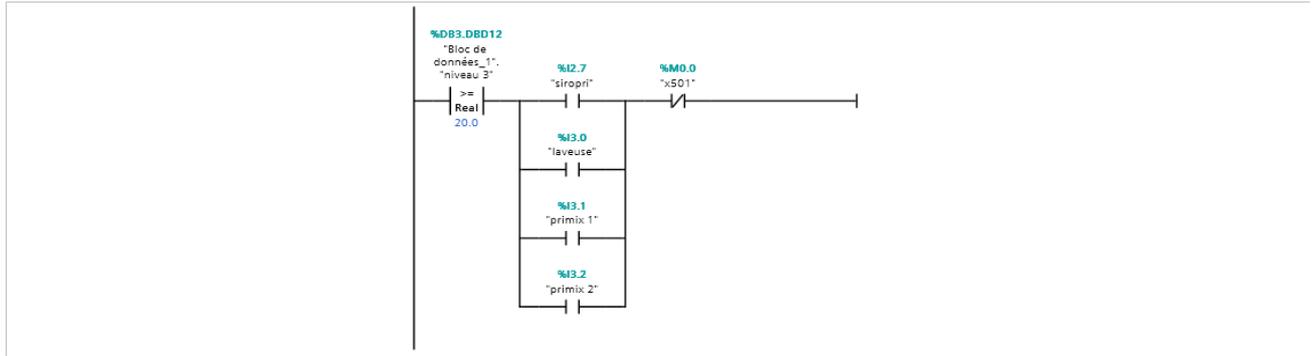
Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 8"
		S	"vanne 38"
		S	"vanne 39"
		S	"vanne 40"

T8:Trans8



S8:x401

Interlock -(c)-:



Supervision -(v)-:



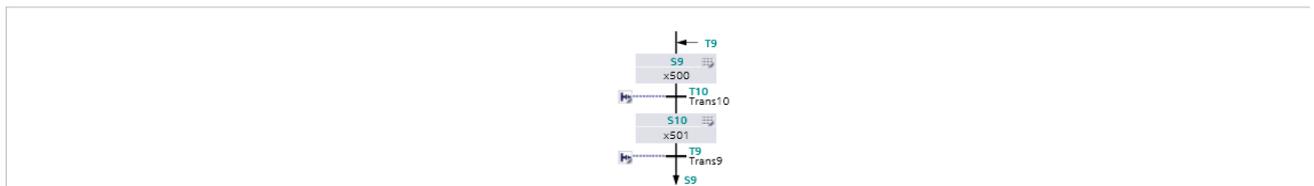
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"marche"

T7:Trans7



5:D'urgence



S9:x500

Interlock -(c)-:



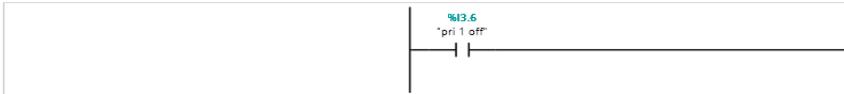
Supervision -(v)-:



T47:Trans47



T51:Trans51



S29:x73

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



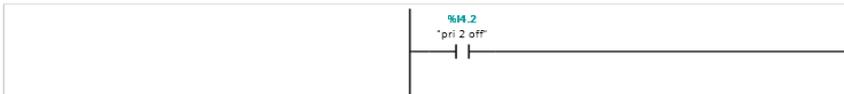
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"pompe 9"
		S	"vanne 42"
		S	"vanne 43"
		S	"vanne 44"

T48:Trans48



T52:Trans52



S40:x66

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"s 2"
		S	"vanne 37"

Interlock	Événement	Identificateur	Action
-----------	-----------	----------------	--------

**T55:Trans55**



**S38:x62**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock
Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision
Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"s 1"
		S	"vanne 33"

**T53:Trans53**



**S39:x63**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock
Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision
Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"s 1"

**T54:Trans54**



**S42:x70**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock
Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"s 3"
		S	"vanne 41"

**T57:Trans57**

%H.5  
"e v pri 1"

**S43:x71**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme

Surveillance  
(v)

**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"s 3"

**T58:Trans58**

%H.7  
"e v c 40"

**S44:x74**

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme

Verrouillage  
(c)

**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme

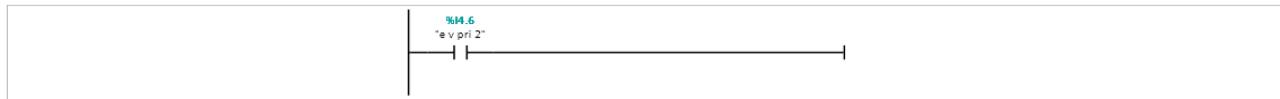
Surveillance  
(v)

**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"s 4"

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		S	"vanne 45"

**T59:Trans59**



**S45:x75**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock	
Texte d'alarme	



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision	
Texte d'alarme	



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"S 4"

**T60:Trans60**



**S46:x64**

**Interlock -(c)-:**

Alarme Interlock	
Texte d'alarme	



**Supervision -(v)-:**

Alarme Supervision	
Texte d'alarme	



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 6"
		R	"vanne 30"
		R	"vanne 31"
		R	"vanne 32"
		R	"vanne 33"

**T61:Trans61**



S47:x68

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 7"
		R	"vanne 34"
		R	"vanne 35"
		R	"vanne 36"
		R	"vanne 37"

T62:Trans62



S48:x72

Interlock -(c)-:

Alarme Interlock

Texte d'alarme



Supervision -(v)-:

Alarme Supervision

Texte d'alarme



Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 8"
		R	"vanne 38"
		R	"vanne 40"
		R	"vanne 39"
		R	"vanne 41"

T63:Trans63



S49:x76

**Interlock -(c)-:**

**Alarme Interlock**

Texte d'alarme



**Supervision -(v)-:**

**Alarme Supervision**

Texte d'alarme



**Actions :**

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		R	"pompe 9"
		R	"vanne 42"
		R	"vanne 43"
		R	"vanne 44"
		R	"vanne 45"

**T64:Trans64**



**Instructions permanentes en aval**

1:



Totally Integrated Automation Portal			
<b>Table de variables_1 [117]</b>			
<b>Variables API</b>			
Variables API			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
<input type="checkbox"/> dcy	Bool	%I0.0	
<input type="checkbox"/> nbf	Bool	%I0.1	
<input type="checkbox"/> nmf	Bool	%I0.2	
<input type="checkbox"/> nhf	Bool	%I0.3	
<input type="checkbox"/> nbb	Bool	%I0.4	
<input type="checkbox"/> nmb	Bool	%I0.5	
<input type="checkbox"/> nhb	Bool	%I0.6	
<input type="checkbox"/> nbc 15	Bool	%I0.7	
<input type="checkbox"/> nmc 15	Bool	%I1.0	
<input type="checkbox"/> nhc 15	Bool	%I1.1	
<input type="checkbox"/> nbc 40	Bool	%I1.2	
<input type="checkbox"/> nmc 40	Bool	%I1.3	
<input type="checkbox"/> nhc 40	Bool	%I1.4	
<input type="checkbox"/> pompe 1	Bool	%Q0.0	
<input type="checkbox"/> pompe 2	Bool	%Q0.1	
<input type="checkbox"/> pompe 3	Bool	%Q0.2	
<input type="checkbox"/> pompe 4	Bool	%Q0.3	
<input type="checkbox"/> pompe 5	Bool	%Q0.4	
<input type="checkbox"/> pompe 6	Bool	%Q0.5	
<input type="checkbox"/> pompe 7	Bool	%Q0.6	
<input type="checkbox"/> pompe 8	Bool	%Q0.7	
<input type="checkbox"/> pompe 9	Bool	%Q1.0	

Totally Integrated Automation Portal			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
<input type="checkbox"/> vanne 1	Bool	%Q1.1	
<input type="checkbox"/> vanne 2	Bool	%Q1.2	
<input type="checkbox"/> vanne 3	Bool	%Q1.3	
<input type="checkbox"/> vanne 4	Bool	%Q1.4	
<input type="checkbox"/> vanne 5	Bool	%Q1.5	
<input type="checkbox"/> vanne 23	Bool	%Q1.6	
<input type="checkbox"/> vanne 24	Bool	%Q1.7	
<input type="checkbox"/> vanne 27	Bool	%Q2.0	
<input type="checkbox"/> vanne 28	Bool	%Q2.1	
<input type="checkbox"/> vanne 30	Bool	%Q2.2	
<input type="checkbox"/> vanne 31	Bool	%Q2.3	
<input type="checkbox"/> vanne 33	Bool	%Q2.4	
<input type="checkbox"/> vanne 34	Bool	%Q2.5	
<input type="checkbox"/> vanne 35	Bool	%Q2.6	
<input type="checkbox"/> vanne 36	Bool	%Q2.7	
<input type="checkbox"/> vanne 37	Bool	%Q3.0	
<input type="checkbox"/> vanne 38	Bool	%Q3.1	
<input type="checkbox"/> vanne 39	Bool	%Q3.2	
<input type="checkbox"/> vanne 40	Bool	%Q3.3	
<input type="checkbox"/> vanne 41	Bool	%Q3.4	
<input type="checkbox"/> vanne 42	Bool	%Q3.5	
<input type="checkbox"/> vanne 43	Bool	%Q3.6	
<input type="checkbox"/> vanne 44	Bool	%Q3.7	
<input type="checkbox"/> vanne 45	Bool	%Q4.0	
<input type="checkbox"/> cl	Bool	%Q4.1	
<input type="checkbox"/> presion	Real	%ID288	
<input type="checkbox"/> pr 0	Bool	%I1.6	

Totally Integrated Automation Portal			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
<input type="checkbox"/> pr 1	Bool	%I1.7	
<input type="checkbox"/> tur	Bool	%I2.0	
<input type="checkbox"/> egoux	Bool	%I2.1	
<input type="checkbox"/> forage	Bool	%Q4.2	
<input type="checkbox"/> pretaitee	Bool	%Q4.3	
<input type="checkbox"/> osmoseur	Bool	%Q4.4	
<input type="checkbox"/> traitement final	Bool	%Q4.5	
<input type="checkbox"/> production	Bool	%I2.2	
<input type="checkbox"/> sequestrant	Bool	%Q4.6	
<input type="checkbox"/> s a	Bool	%I2.3	
<input type="checkbox"/> temperature	Bool	%I2.4	
<input type="checkbox"/> th 0	Bool	%I2.5	
<input type="checkbox"/> th 1	Bool	%I2.6	
<input type="checkbox"/> siropri	Bool	%I2.7	
<input type="checkbox"/> laveuse	Bool	%I3.0	
<input type="checkbox"/> primix 1	Bool	%I3.1	
<input type="checkbox"/> primix 2	Bool	%I3.2	
<input type="checkbox"/> siro on	Bool	%I3.3	
<input type="checkbox"/> siro off	Bool	%I3.4	
<input type="checkbox"/> pri 1 on	Bool	%I3.5	
<input type="checkbox"/> pri 1 off	Bool	%I3.6	
<input type="checkbox"/> e v siro	Bool	%I3.7	
<input type="checkbox"/> e v lav	Bool	%I4.0	
<input type="checkbox"/> pri 2 on	Bool	%I4.1	
<input type="checkbox"/> pri 2 off	Bool	%I4.2	
<input type="checkbox"/> lav on	Bool	%I4.3	
<input type="checkbox"/> lav off	Bool	%I4.4	

Totally Integrated Automation Portal			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
<input type="checkbox"/> e v pri 1	Bool	%I4.5	
<input type="checkbox"/> e v pri 2	Bool	%I4.6	
<input type="checkbox"/> e v c 40	Bool	%I4.7	
<input type="checkbox"/> vanne 32	Bool	%Q4.7	
<input type="checkbox"/> s 1	Bool	%Q5.0	
<input type="checkbox"/> s 2	Bool	%Q5.1	
<input type="checkbox"/> s 3	Bool	%Q5.2	
<input type="checkbox"/> s 4	Bool	%Q5.3	
<input type="checkbox"/> au	Bool	%I5.0	
<input type="checkbox"/> marche	Bool	%Q5.4	
<input type="checkbox"/> arret	Bool	%Q5.5	
<input type="checkbox"/> x501	Bool	%M0.0	
<input type="checkbox"/> vanne 6	Bool	%Q5.6	
<input type="checkbox"/> vanne 7	Bool	%Q5.7	
<input type="checkbox"/> vanne 8	Bool	%Q6.0	
<input type="checkbox"/> vanne 9	Bool	%Q6.1	
<input type="checkbox"/> vanne 10	Bool	%Q6.2	
<input type="checkbox"/> vanne 11	Bool	%Q6.3	
<input type="checkbox"/> vanne 12	Bool	%Q6.4	
<input type="checkbox"/> vanne 13	Bool	%Q6.5	
<input type="checkbox"/> vanne 14	Bool	%Q6.6	
<input type="checkbox"/> vanne 15	Bool	%Q6.7	
<input type="checkbox"/> vanne 16	Bool	%Q7.0	
<input type="checkbox"/> vanne 17	Bool	%Q7.1	
<input type="checkbox"/> vanne 18	Bool	%Q7.2	
<input type="checkbox"/> vanne 19	Bool	%Q7.3	
<input type="checkbox"/> vanne 20	Bool	%Q7.4	

Totally Integrated Automation Portal			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
vanne 21	Bool	%Q7.5	
vanne 22	Bool	%Q7.6	
dv1	Bool	%Q7.7	
dv2	Bool	%Q8.0	
dv3	Bool	%Q8.1	
dv4	Bool	%Q8.2	
temporisateur	Bool	%M0.1	
vanne 50	Bool	%Q8.3	
s.a 10	Bool	%I5.1	
s.a 2	Bool	%I5.2	
x600	Bool	%M0.2	
x601	Bool	%M0.3	
mr vide	Bool	%M60.0	
ch-cartouch	Bool	%Q8.4	

Totally Integrated Automation Portal			
<b>pfe / PLC_1 [CPU 315F-2 DP] / Variables API</b>			
<b>Table de variables standard [15]</b>			
Variables API			
Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
Tag_1	Timer	%T15	
Tag_2	Word	%MW1	
Pression	Int	%IW288	
Niveau Forage	Int	%IW292	
tag 3	Word	%MW2	
Niveau bache à eau	Int	%IW294	
Tag_3	Word	%MW3	
Niveau Cuve 15	Int	%IW296	
Tag_4	Word	%MW4	
Niveau Cuve 40	Int	%IW298	
Tag_5	Word	%MW5	
Pression 1	Int	%IW300	
Tag_6	Word	%MW6	
Tag_7	Int	%IW302	
Tag_8	Word	%MW7	

# Liste des symboles et des Abréviations

---

## Symboles et abréviation

<b>ABC</b>	Atlas bottling corporation
<b>PET</b>	Polytair Etilaine
<b>P.P.M</b>	Partie Par Million
<b>NTU</b>	Degré Néphélométrique
<b>TH</b>	La dureté de l'eau
<b>PLC</b>	Automate programmable (Programmable Logic Controller).
<b>API</b>	Automate Programmable industriel
<b>SIMATIC</b>	Siemens Automatic.
<b>CPU</b>	Unité centrale de l'automate (Central processing unit).
<b>PS</b>	Gamme des alimentations stabilisées de Siemens.
<b>E/S</b>	Entrée / Sortie.
<b>TOR</b>	Tout ou Rien (Digitale).
<b>DI</b>	Entrée digitale.
<b>DO</b>	Sortie digitale.
<b>PROFIBUS</b>	Protocole de communication (Process Field Bus).
<b>MPI</b>	Protocole de communication (Multi Point Interface).
<b>FB</b>	Bloc de fonction.
<b>FC</b>	Fonction.
<b>OB</b>	Bloc d'organisation.
<b>DB</b>	Blocs de données globaux
<b>HMI</b>	Human Machine Interface
<b>NBF</b>	Niveau Bas Forage
<b>NMF</b>	Niveau Moyen Forage
<b>NHF</b>	Niveau Haut Forage
<b>NBB</b>	Niveau Bas Bâche à eau
<b>NMB</b>	Niveau Moyen Bâche à eau
<b>NHB</b>	Niveau Haut Bâche à eau
<b>NBC15</b>	Niveau Bas Cuve de 15M3
<b>NMC15</b>	Niveau Moyen Cuve de 15M3
<b>NHC15</b>	Niveau Haut Cuve de 15M3
<b>NBC40</b>	Niveau Bas Cuve de 40M3
<b>NMC40</b>	Niveau Moyen Cuve de 40M3
<b>NHC40</b>	Niveau Haut Cuve de 40M3
<b>EVC</b>	Eau vers Siroperie
<b>Eg</b>	Egouts

### الخلاصة:

العمل المقدم في هذه المذكرة، هو أتمتة جميع عمليات الضخ والتخزين ومعالجة المياه وتطوير منصة المراقبة على المحطة. هاته الأخيرة هي وحدة لنتيبت معالجة المياه في مؤسسة 'أي بي سي بيبسي' برويبة. تقوم على مبدأ التشغيل الحالي. اكتساب ومعالجة المعلومات العملية وكذلك التشخيص فإنها مضمونة عن طريق متحكم منطق برمجة أس7 - 300 . لقد قمنا أيضا بخلق منصة إنسان - ماكينة عن طريق برنامج "وينسيبي محترف ل تيا بورطال نسخة 13"، من أجل تسهيل مهمة المراقبة والتحكم في المحطة من طرف العامل.

### الكلمات المفتاحية:

متحكم منطق برمجة، سيامانس، ضخ، خزان مياه، غرفة معالجة المياه، أتمتة مراقبة، تيا بورطال، وينسيبي محترف

### Résumé :

Le travail présenté dans ce mémoire, l'Automatisation de l'ensemble des opérations de pompage, stockage et de traitement des eaux et l'élaboration d'une plateforme de supervision de la Station. Cette dernière est une unité de l'installation de traitement des eaux de l'usine « ABC PEPSI » à ROUIBA, on se basant sur le principe de fonctionnement existant. L'acquisition et le traitement des données de processus ainsi que le diagnostic sont assurés par un automate S7-300. Nous avons aussi créé l'interface homme machine à l'aide du logiciel WinCC Professionnel de TIA PORTAL V13 afin de faciliter la tâche de contrôle/commande de la station pour l'opérateur.

### Mots clés :

Automate programmable, Siemens, Forage, Bâche à eau, Salle de traitement des eaux, Automatisation, Supervision, TIA PORTAL, WinCC Professionnel.

### Abstract:

The work presented in this thesis, the Automation of all pumping, storage and water treatment operations and the development of a platform for supervision of the Station. The latter is a unit of the water treatment plant of the "ABC PEPSI" plant in ROUIBA, based on the existing principle of operation. The acquisition and processing of process data and diagnostics are performed by an S7-300 controller. We also created the man-machine interface using the WinCC Professional software from TIA PORTAL V13 in order to facilitate the task of controlling the station for the operator.

### Key words

Automation, Supervision, TIA PORTAL, WinCC Professional, Siemens, Drilling, Water tank, Water treatment room.